

LETÍCIA DE PAULO KOPROSKI

**O FOGO E SEUS EFEITOS SOBRE A HERPETO E A MASTOFAUNA
TERRESTRE NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE (PR/MS),
BRASIL**

**Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Mestre em Ciências
Florestais, Curso de Pós-Graduação em
Engenharia Florestal, Área de Concentração
em Conservação da Natureza, Universidade
Federal do Paraná.**

Orientador: Dr. Antonio Carlos Batista

**Co-orientadores: Dr. Ronaldo Viana Soares
Dr. José Ricardo Pachaly**

**CURITIBA
2005**

LETÍCIA DE PAULO KOPROSKI

**O FOGO E SEUS EFEITOS SOBRE A HERPETO E A MASTOFAUNA
TERRESTRE NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE (PR/MS),
BRASIL**

**Dissertação apresentada como requisito parcial
à obtenção do grau de Mestre em Ciências
Florestais, Curso de Pós-Graduação em
Engenharia Florestal, Área de Concentração
em Conservação da Natureza, Universidade
Federal do Paraná.**

Orientador: Dr. Antonio Carlos Batista

**Co-orientadores: Dr. Ronaldo Viana Soares
Dr. José Ricardo Pachaly**

**CURITIBA
2005**



Universidade Federal do Paraná
Setor de Ciências Agrárias - Centro de Ciências Florestais e da Madeira
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal

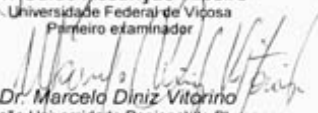
PARECER

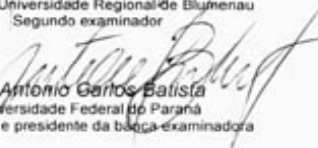
Defesa nº. 591

A banca examinadora, instituída pelo colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, do Setor de Ciências Agrárias, da Universidade Federal do Paraná, após arguir o(a) mestrando(a) *Letícia de Paulo Koproski* em relação ao seu trabalho de dissertação intitulado "**O fogo e seus efeitos sobre a herpeto e a mastofauna terrestre no Parque Nacional de Ilha Grande (PR/MS)**", é de parecer favorável à **APROVAÇÃO** do(a) acadêmico(a), habilitando-o(a) ao título de *Mestre* em Engenharia Florestal, área de concentração em **CONSERVAÇÃO DA NATUREZA**.




Dr. Guido Assunção Ribeiro
Universidade Federal de Viçosa
Primeiro examinador


Dr. Marcelo Diniz Vitorino
Fundação Universidade Regional de Blumenau
Segundo examinador


Dr. Antonio Carlos Batista
Universidade Federal do Paraná
Orientador e presidente da banca examinadora

Curitiba, 17 de março de 2005.


Graciela Inês Bolzon de Muniz
Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal
Carlos Roberto Sanquetta
Vice-Cordenador do Curso

Dedico esse trabalho, com amor, ao meu pai
João Koproski

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal do Paraná, pela oportunidade concedida para a realização dessa pesquisa;

A CAPES e ao CNPq, pela credibilidade e fornecimento das bolsas de estudos;

Ao Prof. Dr. Antonio Carlos Batista, pelos ensinamentos e pela dedicação na orientação desse trabalho;

Ao Prof. Dr. Ronaldo Viana Soares, pelas instruções, sugestões, confiança e por valorizar o tema desta pesquisa;

Ao Prof. Dr. José Ricardo Pachaly, meu eterno orientador, pela participação marcante na minha formação profissional, verdadeiro mestre e amigo;

Ao Pesquisador MSc. Paulo Rogerio Mangini, pela inquestionável disposição, incentivando, criticando, apontando caminhos e corrigindo os manuscritos...muito mais que um orientador e pela inestimável amizade;

Aos Profs. Drs. Alessandro Camargo Ângelo e Daniela Biondi, pelos ensinamentos no decorrer do curso de mestrado;

A toda equipe da secretária da Pós-Graduação em Engenharia Florestal e da FUPEF, especialmente ao Reinaldo, pelo constante auxílio;

Ao IBAMA e a toda equipe do Parque Nacional de Ilha Grande, em especial a Jury Seino e a Paulo Roberto Machado, pelo fornecimento dos dados referentes aos incêndios e por proporcionarem a infra-estrutura necessária para a execução e sucesso do projeto;

A Secretaria do Meio Ambiente de São Jorge do Patrocínio, na pessoa do engenheiro agrônomo Ricardo Wietzel, pelo apoio logístico e viabilização das fases de campo;

Aos fiscais ambientais da APA de São Jorge do Patrocínio, Pedro, Esmael e em especial ao Ronaldo e a toda sua família pelo apoio, carinho e amizade;

A equipe da APA de Alto Paraíso, Ivani, Job, Maria, Zé de Freitas, Irineu, Nego e Jorge pelo suporte durante as fases de campo e em especial aos amigos, José Cosme, pelo transporte do material biológico, Claudinho e Cláudia pelo apoio e amizade;

Ao meu mateiro Chico, pelo auxílio e companheirismo durante as fases de campo;

A todos os brigadistas, em especial a minha brigada de São Jorge do Patrocínio e ao amigo Tony, que não deixava que eu me perdesse durante os incêndios no varjão;

Ao Corpo de Bombeiros de Umuarama, na pessoa do Capitão Hércules, e ao PREVFOGO, na pessoa do engenheiro Paulo Amorzin por terem literalmente me resgatado da frente de fogo do incêndio na Ilha Grande;

Ao CORIPA, Polícia Florestal, Instituto Ambiental do Paraná – IAP, Museu de História Natural do Capão da Imbuia e a Pontifícia Universidade Católica do Paraná, pelo apoio institucional;

À Associação Mata Ciliar, em especial a Cristina H. Adania e a Jorge B. de Campos, pelo apoio institucional, incentivo à realização dessa pesquisa, confiança e amizade;

Ao Instituto Mater Natura, na pessoa do engenheiro florestal Augusto César Svolenski, pelo apoio para a realização desse projeto;

Ao Instituto Tecnológico SIMEPAR, pelo fornecimento dos dados meteorológicos da área de estudo;

A Biolife, pela doação dos recipientes para a colheita do material biológico;

A Prof^a Silvana Maris Círio, pela utilização do Laboratório de Patologia;

Ao Prof. Dr. Emydgio Leite de Araújo Monteiro Filho e ao biólogo Frank Lira da Silveira, pelas correções e revisões dos manuscritos;

Ao Prof. Dr. Júlio de Moura Leite, pelos artigos e pela identificação das serpentes;

Ao Prof. Dr. Felipe Wouk, pelos inestimáveis conselhos e amizade;

A Maude Nancy Joslin Motta, pela valorização da pesquisa e viabilização das condições de trabalho, pelos conselhos, amizade e carinho;

A equipe do sub-20, Talita, Léo, Sara e Denise, pelo interesse, auxílio e carinho;

Ao amigo biólogo Kauê Cachuba de Abreu, pela dedicação nas fases de campo e durante a ocorrência dos incêndios, e principalmente por ter sido quem primeiro me levou a conhecer o Parque Nacional de Ilha Grande;

Aos médicos veterinários Pedro Chaves de Camargo, Fabio Alessandro Iurck e Daniel Mandryk Mellek e ao engenheiro florestal Guilherme Bandeira, pela participação nas fases de campo tornando o trabalho mais ameno e divertido;

Ao meu querido estagiário-filho Tiago Giarola “Violeiro” Boscarato, pelo seu interesse e disposição e a toda sua família pelo suporte;

Aos amigos José Renato Soares Nunes e Ricardo C. Ossoski, pela disposição na elaboração das figuras e pelo apoio e carinho;

Aos colegas do laboratório de incêndios florestais Jackson Vosgerau, Luiz Nunes de Melo “Manaus” Mota e Alexandre Beutling, pelo convívio e apoio;

Ao colega de mestrado Alexandre “Pestana” Cavalheiro, pelas bem-vindas críticas e sugestões;

Aos amigos do xerox Jean e Élcio, pelo auxílio e carinho;

Ao Paulo Ricardo Svolenski, pelo apoio, risos e pela amizade;

Aos queridos amigos Guilherme Guerra Neto, George Velastin, Leandro Peixoto, Marcos Batista, André Brandão, André Gonçalves, Michele Milistetd, Ieda Holetz, Alethea Montoro, Lúcia Kamimura, João Rossi Júnior e Flaviana Guião pelas amizades de tantos anos;

Ao Vittorio Vesce Neto, pela paciência, compreensão e força nos momentos críticos;

A Ângela Kuczach, pelo imensurável auxílio na elaboração desse trabalho, incentivo e especialmente pela amizade;

Ao Salviano Tramontin Belettini, pela companhia, apoio, carinho e churrasco;

A toda minha família, pai, mãe, irmãos, tias, tios, primas, primos e avós, pelo carinho e todos aqueles demais motivos, e em especial a minha irmã Juliana e ao Drew por estarem sempre presente apesar da distância;

Aos cães e especialmente ao Halley, Dardanelo, Nietzsche, Netuno e Cachorro, que certamente contribuíram para manter minha instabilidade emocional, tornando minha vida muito mais divertida;

E finalmente, a todos os animais pesquisados nesse estudo e a fauna sobrevivente no Parque Nacional de Ilha Grande, que o trabalho não tenha sido em vão.

Seria mais cômodo afirmar que outras espécies nessa planície sombria não podem desempenhar qualquer papel no teatro da história humana salvo o de cenário, mesmo quando a peça é sobre a eliminação do cenário.

Warren Dean, A Ferro e Fogo.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	x
LISTA DE SIGLAS E LISTA DE SÍMBOLOS	xiii
RESUMO	xiv
ABSTRACT	xv
1 INTRODUÇÃO	01
1.1 OBJETIVOS.....	02
2 REVISÃO DE LITERATURA	03
2.1 O FOGO NO MUNDO	03
2.2 O FOGO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO	04
2.2.1 Manejo do Fogo em Unidades de Conservação	05
2.3 EFEITOS DO FOGO SOBRE O ECOSSISTEMA	09
2.4 EFEITOS DO FOGO SOBRE A FAUNA.....	10
2.4.1 Efeitos Diretos	11
2.4.1.1 Atitudes dos animais frente ao fogo	11
2.4.1.2 Mortalidade e lesões	12
2.4.1.3 Migrações	15
2.4.1.3.1 Emigrações	15
2.4.1.3.2 Imigrações	16
2.4.2 Efeitos Indiretos.....	17
3 MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1 ÁREA DE ESTUDO	19
3.1.1 Clima	22
3.1.2 Geologia e Geomorfologia	22
3.1.3 Vegetação	23
3.1.4 Fauna	24
3.2 MÉTODOS	24
3.2.1 Caracterização do Perfil dos Incêndios Florestais.....	24
3.2.2 Definição da Estação de Perigo de Incêndios	25

3.2.3 Avaliação dos Incêndios e dos Efeitos do Fogo sobre a Fauna	25
3.2.3.1 Descrição dos incêndios	25
3.2.3.2 Avaliação dos efeitos do fogo sobre a fauna	26
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1 CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS	31
4.1.1 Análise dos Registros	31
4.1.2 Total de Ocorrências.....	32
4.1.3 Épocas de Ocorrência	33
4.1.4 Locais de Ocorrência.....	35
4.1.5 Causas.....	37
4.1.6 Classes de Tamanho	40
4.1.7 Dias da Semana	42
4.2 DEFINIÇÃO DA ESTAÇÃO DE PERIGO DE INCÊNDIOS	43
4.3 AVALIAÇÃO DOS INCÊNDIOS E DOS EFEITOS DO FOGO SOBRE A FAUNA .	46
4.3.1 Avaliação dos Incêndios.....	47
4.3.1.1 Incêndio da Ilha Bandeirantes	47
4.3.1.2 Incêndio da Ilha Grande	48
4.3.2 Avaliação dos Efeitos do Fogo sobre a Fauna	54
4.3.2.1 Atitudes dos animais frente ao fogo	54
4.3.2.2 Mortalidade e lesões associadas com a ação do fogo.....	61
4.3.2.3 Utilização das áreas queimadas	70
5 CONCLUSÕES.....	79
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	81
REFERÊNCIAS	83
APÊNDICES	94
ANEXOS.....	122

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1	- LOCALIZAÇÃO DO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE NO BRASIL.....	20
FIGURA 2	- IMAGEM OBTIDA POR SATÉLITE DA REGIÃO DO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE.....	21
FIGURA 3	- LOCALIZAÇÃO DA ÁREA QUEIMADA E DA ÁREA DE AMOSTRAGEM NA ILHA BANDEIRANTES.....	29
FIGURA 4	- LOCALIZAÇÃO DA ÁREA QUEIMADA E DAS ÁREAS DE AMOSTRAGEM NA ILHA GRANDE.....	30
FIGURA 5	- FRENTE DE FOGO NAS ÁREAS DE FORMAÇÃO PIONEIRA DE INFLUÊNCIA FLÚVIO-LACUSTRE NA ILHA BANDEIRANTES, EM SETEMBRO DE 2003.....	50
FIGURA 6	- ÁREA QUEIMADA NA ILHA BANDEIRANTES, EM SETEMBRO DE 2003.....	50
FIGURA 7	- FRENTE DE FOGO EM ÁREAS DE FORMAÇÃO PIONEIRA DE INFLUÊNCIA FLÚVIO-LACUSTRE NA ILHA GRANDE, EM SETEMBRO DE 2003.....	51
FIGURA 8	- FRENTE DE FOGO NA ILHA GRANDE, EM SETEMBRO DE 2003.....	51
FIGURA 9	- CHAMAS NA ÁREA DE FORMAÇÃO PIONEIRA DE INFLUÊNCIA FLÚVIO-LACUSTRE NA ILHA GRANDE, EM SETEMBRO DE 2003.....	52
FIGURA 10	- FOGO ATINGINDO FLORESTA CILIAR E FORMAÇÕES PIONEIRAS DE INFLUÊNCIA FLÚVIO-LACUSTRE NA ILHA GRANDE, EM SETEMBRO DE 2003.....	52
FIGURA 11	- FRAGMENTO FLORESTAL ATINGIDO PELO FOGO NA ILHA GRANDE, EM SETEMBRO DE 2003.....	53
FIGURA 12	- FLORESTA CILIAR ATINGIDA PELO FOGO NA ILHA GRANDE, EM SETEMBRO DE 2003.....	53
FIGURA 13	- CERVO-DO-PANTANAL PRÓXIMO A FRENTE DE FOGO NA ILHA GRANDE, EM SETEMBRO DE 2003.....	58
FIGURA 14	- TAMANDUÁ-MIRIM PRÓXIMO A FRENTE DE FOGO NA ILHA BANDEIRANTES, EM SETEMBRO DE 2003.....	60
FIGURA 15	- PUMA MORTO EM DECORRÊNCIA DA AÇÃO DIRETA DO FOGO NA ILHA GRANDE, EM SETEMBRO DE 2003.....	66

FIGURA 16	- TATU-GALINHA MORTO EM DECORRÊNCIA DA AÇÃO DIRETA DO FOGO NA ILHA GRANDE, EM SETEMBRO DE 2003.....	70
GRÁFICO 1	- TEMPERATURA MÉDIA MENSAL DO PERÍODO DE 1998 A 2003, COM BASE NAS TEMPERATURAS MÉDIAS MENSAIS DE CADA ANO, DA REGIÃO DO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE.....	44
GRÁFICO 2	- UMIDADE RELATIVA MÉDIA MENSAL DO PERÍODO DE 1998 A 2003, COM BASE NAS UMIDADES RELATIVAS MÉDIAS MENSAIS DE CADA ANO, DA REGIÃO DO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE.....	44
GRÁFICO 3	- PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO PERÍODO DE 1998 A 2003, COM BASE NAS PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS DE CADA ANO, DA REGIÃO DO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE.....	45
QUADRO 1	- OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, NO PERÍODO DE 1999 A 2003.....	32
QUADRO 2	- DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR MÊS, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, NO PERÍODO DE 1999 A 2003.....	34
QUADRO 3	- DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E ÁREAS QUEIMADAS POR LOCAL, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, NO PERÍODO DE 1999 A 2003.....	36
QUADRO 4	- DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR GRUPO DE CAUSA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, NO PERÍODO DE 1999 A 2003.....	38
QUADRO 5	- DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR CLASSE DE TAMANHO, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, NO PERÍODO DE 1999 A 2003.....	41

QUADRO 6	- DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR DIA DA SEMANA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, NO PERÍODO DE 1999 A 2003.....	42
QUADRO 7	- ANIMAIS AVISTADOS DURANTE INCÊNDIOS FLORESTAIS NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM SETEMBRO DE 2003.....	54
QUADRO 8	- ESPÉCIES ATINGIDAS PELO FOGO E NATUREZA DAS LESÕES OBSERVADAS, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM SETEMBRO DE 2003.....	62
TABELA 1	- FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DE RÉPTEIS QUE UTILIZARAM AS ÁREAS QUEIMADAS NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE ENTRE SETEMBRO DE 2003 E OUTUBRO DE 2004.....	71
TABELA 2	- FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DE MAMÍFEROS QUE UTILIZARAM AS ÁREAS QUEIMADAS NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE ENTRE SETEMBRO DE 2003 E OUTUBRO DE 2004.....	73

LISTA DE SIGLAS

APA	- Área de Proteção Ambiental
BR	- Rodovia Brasileira
Cfa	- Clima subtropical úmido mesotérmico
CORIPA	- Consórcio Intermunicipal para Conservação do Remanescente do Rio Paraná e Áreas de Influências
EUA	- Estados Unidos da América
FAO	- Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura
GO	- Goiás
GPS	- Global Position System
ha	- Hectare
IBAMA	- Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis
km	- Quilômetro
km/h	- Quilômetro por hora
m	- Metro
m/s	- Metro por segundo
MS	- Mato Grosso do Sul
NOA	- Núcleo de Operações Aéreas do IBAMA
PR	- Paraná
PREVFOGO	- Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais
ROI	- Registro de Ocorrência de Incêndio Florestal

LISTA DE SÍMBOLOS

%	- Por cento
°C	- Graus Celsius

RESUMO

O fogo e seus efeitos sobre a herpeto e a mastofauna terrestre no Parque Nacional de Ilha Grande (PR/MS), Brasil.

O presente trabalho foi desenvolvido no Parque Nacional de Ilha Grande, Unidade de Conservação situada na região sul da planície de inundação do alto Rio Paraná, na divisa dos Estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, Brasil. Os objetivos foram caracterizar o perfil dos incêndios, definir a estação de perigo de incêndios, descrever as atitudes dos animais frente ao fogo, identificar as espécies atingidas pelos incêndios e relacionar a natureza das lesões causadas pelo fogo, e identificar as espécies animais ocorrentes nas áreas queimadas. O perfil dos incêndios foi determinado pela avaliação das ocorrências compreendidas de 1999 a 2003. A estação de perigo de incêndios foi definida a partir das condições meteorológicas de temperatura, umidade e precipitação registradas de 1998 a 2003. A determinação dos efeitos do fogo sobre a fauna foi feita pela avaliação dos efeitos diretos e indiretos do fogo observados durante dois incêndios ocorridos em setembro de 2003. A avaliação dos efeitos diretos foi realizada pela descrição das atitudes dos animais frente ao fogo e pela avaliação da mortalidade e das lesões associadas com a ação do fogo. Os efeitos indiretos foram avaliados pela identificação das espécies que utilizaram as áreas queimadas. Entre 1999 e 2003 foram registrados 52 incêndios, totalizando 129.481,5 ha de área queimada. Nos meses de agosto e setembro foram registrados 64% dos incêndios. O maior número de incêndios (13), bem como a maior extensão de área queimada (100.097,5 ha) foi registrado na Ilha Grande. O grupo “incendiários” foi a principal causa registrada. A análise das condições meteorológicas da região revelou que a estação de perigo de incêndios no Parque ocorre entre julho e setembro. Os animais observados frente ao fogo foram três serpentes, uma anta (*Tapirus terrestris*), quatro bugios (*Alouatta caraya*), 31 cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), dois preás (*Cavia aperea*), dois tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) e um tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*). As atitudes dos animais frente ao fogo foram compatíveis com comportamentos frente a sinais de ameaça. Foram encontrados dezesseis animais mortos e três vivos com queimaduras. Os animais encontrados mortos foram seis serpentes (quatro *Bothrops moojeni*, uma *Thamnodynastes hypoconia* e um colubrídeo não identificado), dois preás, um tamanduá-mirim, seis tatus-galinha e um puma (*Puma concolor*). Os animais encontrados vivos com queimaduras foram uma coral-verdadeira (*Micrurus lemniscatus*), um cervo-do-pantanal e um preá. A monitorização das áreas queimadas, realizada no período de um ano, revelou que répteis e mamíferos utilizaram essas áreas de forma diferenciada de acordo com as características biológicas dos grupos e com os recursos disponíveis. No Parque Nacional de Ilha Grande os incêndios florestais são ocorrências periódicas e o fogo afeta direta e indiretamente a herpeto e a mastofauna terrestre ocorrente na Unidade. Pela primeira vez foi registrada a morte de um *Puma concolor* e o deslocamento aquático de *Alouatta caraya*, ambos devido à ação do fogo. Palavras-chave: incêndios florestais, ecologia do fogo, animais selvagens, fauna.

ABSTRACT

The fire and fire effects on terrestrial herpeto and mastofauna in Ilha Grande National Park (PR/MS), Brazil.

This research was developed in Ilha Grande National Park, a Brazilian Conservation Unit, located in the southern region of high Paraná River flood plain, between the states of Paraná and Mato Grosso do Sul. The objectives were to characterize the forest fire statistics of the unit, define the forest fire risk season, describe wild animals' attitudes to fire, identify the species affected by fire and correlate the nature of the lesions with the fire action, and identify the species in burned area. The wildfire statistics were determined by the evaluation of the occurrences between 1999 to 2003. The forest fire risk season were defined by the evaluation of the meteorological data of temperature, umidity and precipitation from 1998 to 2003. The fire effects on wildlife were determined by the evaluation of the direct and indirect effects of the fire observed in two wildfires occurred in september of 2003. The evaluation of the direct effects were made by the description of the animals attitudes to fire and by the evaluation of the mortality and the lesions related with the fire action. Indirect effects were evaluated by the identification of the species that made use of the burned areas. In the period from 1999 to 2003, 52 occurrences were registered. The total burned area was 129,481.5 ha. The fire season extends from august to september, when 64% of the fires occurred. "Ilha Grande", the major Park island, ranked first both in registered fires (13) and burned surface (100,097.5 ha). Incendiary, with the 50% occurrences was the leading cause. According to the meteorological data of the region, the fire risk season in the Park extends from july to september. The attitudes of three species of reptiles and six species of mammals to fire were registered. The animals observed were three snakes, one *Tapirus terrestris*, four *Alouatta caraya*, thirty-one *Blastocerus dichotomus*, two *Cavia aperea*, two *Tamandua tetradactyla* and one *Dasypus novemcinctus*. The animals' attitudes to fire were compatible with reactions to threatening situations. During the monitoring of the burned surface, there were found sixteen dead animals and three alive animals presenting extensive burn injuries. The dead animals were four *Bothrops moojeni*, one *Thamnodynastes hypoconia*, one not identified snake, two *Cavia aperea*, one *Tamandua tetradactyla*, six *Dasypus novemcinctus* and one *Puma concolor*. The injured animals found alive were one *Micrurus lemniscatus*, one *Blastocerus dichotomus* and one *Cavia aperea*. During the one year monitoring period many species of reptiles and mammals used the burned areas according to their biological characteristics and the available resources of the area. The results showed that in Ilha Grande National Park forest fires are periodical occurrences and intensive and extensive wildfires affect direct and indirectly terrestrial reptiles and mammals. For the first time there were registered the death of a *Puma concolor* and the aquatic dislocation of *Alouatta caraya*, both due to the direct effects of the fire.

Key-words: wildfires, forest fires, fire ecology, wildlife, fauna.

1 INTRODUÇÃO

O fogo é um agente com vasta capacidade de alteração do ambiente. Ele moldou ecossistemas e formas de vida em todo o mundo, desempenhando papel fundamental na história das civilizações. A humanidade evoluiu com o fogo e apesar do homem o ter dominado e aprendido a utilizá-lo de diversas maneiras, em certos aspectos, ele continua sendo um desafio.

O fogo é um dos distúrbios mais freqüentes na natureza, sendo benéfico em muitos ecossistemas. No entanto, em outros ecossistemas pode causar destruição e gerar inúmeros danos e perdas irreparáveis do ponto de vista conservacionista, ecológico e econômico. O fogo afeta os componentes bióticos e abióticos do ambiente e seus efeitos sobre os mesmos ainda geram muita controvérsia.

Mundialmente, os incêndios em ecossistemas naturais causam sérias preocupações aos setores ambientais. A insuficiência do conhecimento do papel ecológico do fogo dificulta o estabelecimento de políticas adequadas de prevenção e combate aos incêndios, levando a perdas ambientais elevadas e prejudicando os esforços globais de conservação.

O Brasil tem sido alvo periódico de críticas de organizações conservacionistas e de instituições governamentais de outros países, com relação à falta de proteção de suas florestas contra o fogo. Atualmente, todos os biomas brasileiros mostram-se fortemente alterados com a diversidade biológica sofrendo elevado grau de ameaça. O país, em decorrência da sua extensão territorial e diversidade de ecossistemas, conta com a maior riqueza de fauna e flora, entre 10 e 20% das 1,5 milhões das espécies já catalogadas no mundo (MITTERMEIER, GIL e MITTERMEIER, 1997; CÂMARA, 2001).

A conservação de amostras ecologicamente sustentáveis dos ecossistemas e da diversidade biológica são as principais responsáveis pela criação e implementação de Unidades de Conservação em todo o país. Os incêndios florestais são uma ameaça constante à integridade das Unidades de Conservação. Nesses locais, a ação e os efeitos do fogo sobre os diversos componentes do ambiente devem ser

minuciosamente avaliados, visto que são áreas destinadas à proteção dos recursos naturais.

No Brasil, a maioria dos trabalhos realizados sobre o fogo aborda temas relacionados com as adaptações das plantas aos efeitos do fogo, dinâmica de nutrientes e a descrição do comportamento do fogo, sendo raros estudos sobre os efeitos do fogo sobre a fauna. Grande parte desses trabalhos concentra-se em regiões de cerrado, sendo escassos os estudos sobre o fogo nos demais biomas brasileiros. Além disso, pesquisas sobre os incêndios florestais em Unidades de Conservação são incipientes.

O Parque Nacional de Ilha Grande é uma área de influência aquática de singular importância para a conservação da diversidade biológica, pois é uma das poucas regiões do Brasil que ainda oferece dimensões e diversidade de ambientes adequados ao suporte e manutenção de ampla representatividade da vida selvagem. Os incêndios florestais são ocorrências periódicas no Parque Nacional de Ilha Grande. Tanto o papel do fogo, quanto os seus efeitos são desconhecidos nessa Unidade de Conservação. À parte dos seus efeitos, o fogo pode ter impacto significativo sobre a fauna.

1.1 OBJETIVOS

No intuito de ampliar os conhecimentos sobre o papel do fogo em Unidades de Conservação brasileiras e sobre os efeitos do fogo sobre a herpeto e a mastofauna neotropical, esse trabalho foi desenvolvido no Parque Nacional de Ilha Grande e teve como objetivos:

- a. caracterizar o perfil dos incêndios florestais;
- b. definir a estação de perigo de incêndios;
- c. descrever as atitudes dos animais frente ao fogo;
- d. identificar os animais atingidos pelos incêndios e relacionar a natureza das lesões causadas pelo fogo;
- e. identificar as espécies animais ocorrentes nas áreas queimadas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O FOGO NO MUNDO

Os incêndios florestais causados por descargas elétricas ou por combustões espontâneas fazem parte do ambiente da terra, no mínimo, desde o período Paleozóico (KOMAREK, 1972). A maioria das florestas mundiais tem sido submetida à ação do fogo por milhares de anos. Diversos ecossistemas desenvolveram adaptações, tornando-se resistentes e de fato, podem ser beneficiados pela ação do fogo (PYNE, 1984). Por outro lado, os incêndios originados do uso inadequado ou descuido no manuseio do fogo, têm provocado inúmeros danos aos recursos florestais e ao meio ambiente como um todo (BATISTA, 1990).

Mundialmente, estima-se que aproximadamente 350 milhões de hectares de florestas sejam queimados anualmente. A extensão da área queimada seria equivalente ao tamanho da Índia (CABÁN, 2004). Os prejuízos ambientais e econômicos são extremamente elevados, sendo que as perdas sociais e ecológicas, praticamente, não chegam a ser estimadas.

Nos Estados Unidos da América, somente no período de 2000 a 2002, mais de 8 milhões de hectares foram atingidos e mais de 3 bilhões de dólares foram gastos somente nas atividades de supressão do fogo. No Canadá, anualmente, são queimados em média 2,5 milhões de hectares, e entre 400 a 800 milhões de dólares são investidos em atividades de prevenção e supressão (CABÁN, 2004).

A América Central e o México também registram enormes perdas devido aos incêndios florestais. No México, somente em 1998, mais de 2,3 milhões de hectares foram atingidos pelo fogo. Guatemala, Honduras e México investem anualmente mais de 21 milhões de dólares em equipamentos de combate e capacitação de brigadistas (CABÁN, 2004).

Na Europa, anualmente, são registrados em média 45.000 incêndios florestais. Entre os anos de 1989 e 1993 mais de 2,6 milhões de hectares foram queimados. Em 2003 mais de 450.000 hectares foram queimados em Portugal, na França foi registrado

um aumento de mais de 30% nas áreas queimadas em relação à década anterior, e na Rússia mais de 23,7 milhões de hectares de florestas foram afetados pelo fogo. Ainda em 2003, mais de 60 milhões de hectares foram queimados na Austrália. Incêndios severos também acometeram extensas florestas na China, Mongólia e Indonésia (CABÁN, 2004).

Na América do Sul, na década de 90 do século passado, mais de 1 milhão e 1,5 milhão de hectares foram queimados na Bolívia e na Argentina, respectivamente (CABÁN, 2004). No Brasil, a situação não é diferente, somente em 1998, 1,5 milhão de hectares foram queimados em um incêndio no Estado de Roraima, na região amazônica (SOARES, 2000). As perdas econômicas na América do Sul, anualmente, são superiores a 1,6 bilhões de dólares.

Inúmeras razões estão relacionadas com o aumento das ocorrências dos incêndios florestais. Entre elas, estão as mudanças nos padrões climáticos mundiais; a expansão humana e o conseqüente aumento de populações localizadas próximas aos ambientes naturais; as atividades desenvolvidas no uso e ocupação do solo; e as práticas de exclusão do fogo em determinados ecossistemas (CABÁN, 2004). Considerando que atualmente 90% dos incêndios são causados por atividades humanas, eles podem representar uma ameaça real a sustentabilidade de determinados ecossistemas e prejudicar os esforços globais de conservação de espécies e ambientes.

2.2 O FOGO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

As Unidades de Conservação (UCs) estão sujeitas a inúmeros incidentes que podem comprometer a sua proteção, colocando em risco os ecossistemas, a biodiversidade e ameaçando a segurança dos visitantes. Os incêndios florestais são uma dessas ameaças constantes à integridade das UCs. Nesses locais, os prejuízos causados pelo fogo podem ser incalculáveis do ponto de vista ecológico, conservacionista e financeiro (OLIVEIRA, BATISTA e MILANO, 2000).

Anualmente, diversas UCs brasileiras são atingidas periodicamente por incêndios florestais. No período compreendido entre 1979 e 2003 foram oficialmente

registradas 1879 ocorrências de incêndios florestais em Unidades de Conservação Federais, com uma área queimada correspondente a 1.862.897 hectares. Nesse mesmo período, foram registrados 1247 incêndios, que atingiram 1.401.201 hectares, somente em Parques Nacionais (IBAMA, 2004).

2.2.1 Manejo do Fogo em Unidades de Conservação

A ocorrência de incêndios pode comprometer a execução dos objetivos de manejo das UCs. A investigação criteriosa da ocorrência do fogo e de suas inter-relações no ecossistema em que se insere a Unidade de Conservação (UC) permite a determinação do papel do fogo no desenvolvimento do ecossistema, o que por sua vez possibilita a utilização de técnicas adequadas de controle para que os objetivos de manejo sejam atingidos (OLIVEIRA, BATISTA e MILANO, 2000).

MEFFE e CARROL (1994) salientam que uma UC, uma vez delimitada, sempre vai necessitar de interferência para garantir a continuidade dos processos naturais, pois nenhuma unidade é suficientemente grande ou isolada para funcionar sozinha. O que se deseja é que as interferências atendam aos objetivos da unidade.

Portanto, para que o fogo seja visto como um distúrbio catastrófico, ou como um agente natural e provável ferramenta de manejo é necessária uma análise minuciosa das informações sobre o ambiente, oriundas de um longo período de observações, em que sejam analisadas as evidências da atividade do fogo no processo de desenvolvimento das espécies. O uso do fogo para a manutenção dos ecossistemas e da evolução natural é um grande desafio (ALEXANDER, 1979).

Nas UCs as formas de utilização do fogo devem ser definidas em função dos objetivos da área. Mundialmente, as formas de utilização do fogo consideradas são: a permissão da propagação dos incêndios naturais, a utilização de queimas controladas e a supressão imediata das ocorrências.

Permitir a propagação de incêndios naturais, sem medidas de combate e supressão é a forma indicada para o manejo de ambientes onde o fogo natural desempenha um papel importante na manutenção dos ecossistemas (AGEE, 1984).

COUTINHO (1996) observa que os incêndios naturais ocorrem desde o passado remoto e são observados em ambientes dependentes do fogo. No entanto, o autor alerta que em épocas passadas os animais não estavam limitados a determinadas regiões e podiam fugir e encontrar abrigo em áreas vizinhas. Além disso, locais dizimados pelo fogo poderiam ser repovoados por representantes da fauna, existentes em áreas adjacentes às atingidas. Atualmente, devido à expansão da ocupação humana, praticamente todas as UCs encontram-se isoladas, limitando a capacidade do ambiente de se recuperar da ação do fogo e promover a manutenção de sua diversidade biológica.

Técnicas de queima controlada podem ser utilizadas em substituição à eventualidade dos incêndios naturais. As queimas são executadas sob condições climáticas desfavoráveis à propagação do fogo, de forma a garantir que a intensidade, o tempo de exposição e a área a ser queimada promovam apenas as alterações necessárias ao ecossistema (AGEE, 1984).

A supressão imediata do fogo, visando a preservação do habitat e a segurança dos visitantes e da infra-estrutura (CHANDLER et al., 1983a) pode descaracterizar o ambiente protegido, além de aumentar a probabilidade da ocorrência de incêndios severos, devido ao acúmulo excessivo do material combustível.

De acordo com SCHULLERY (1989), o histórico da evolução de formas de utilização do fogo em áreas protegidas ocorreu de forma empírica, tendo o desenvolvimento das idéias conservacionistas servido mais para explicar os erros do que propor alternativas.

Nos EUA, a permissão de incêndios causados por raios surgiu em 1963, e em 1968 tornou-se uma diretriz do Serviço Nacional de Parques. Em 1972 essa forma de manejo do fogo era utilizada em 12 Parques Nacionais. Na década de 40 nos EUA, e nos anos 50 na Austrália, o fogo começou a ser utilizado em silvicultura para a redução do material combustível e conseqüentemente do risco de incêndio. O serviço de parques norte-americano adotou essa forma de manejo e começou a realizar queimas controladas no “Everglades National Park” nos anos 50, e no “Sequoia National Park”, nos anos 60. Em 1979, um programa de manejo de recursos e do fogo

foi estabelecido no “The Glacier National Park”. Tal programa já utilizava sistemas informatizados, simulações de computador e sistema de informações geográficas para o manejo do fogo (RAMOS-NETO, 2000).

Após os incêndios ocorridos na “Great Yellowstone Area”, em 1987 e 1988, a comunidade científica criticou severamente as condutas do manejo do fogo em UCs nos EUA. Em 1996, o serviço de parques norte-americano adotou a proposta de manejo do fogo baseado nas características e processos dos ecossistemas (RAMOS-NETO, 2000).

No Brasil, as ocorrências de incêndios florestais em UCs Federais começaram a ser oficialmente registradas em 1979 (IBAMA, 2004). Em 1989 o Governo Federal criou o Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais - PREVFOGO, coordenado pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA. Em 1991, foi oficializado o Plano Operacional de Cooperação em Ciência e Manejo do Fogo, desenvolvido pelo PREVFOGO (CORNACCHIA e SÁ, 1998).

O programa de manejo do fogo pode ser definido como um conjunto de ações desenvolvidas para evitar grandes incêndios, cujos impactos sobre a conservação da diversidade biológica são de grande importância. Nas UCs tal programa tem por objetivos desenvolver e fomentar estudos sobre os efeitos do fogo nos diversos ecossistemas; recuperar as áreas atingidas pelos incêndios, determinar e estabelecer regimes de fogo; estudar modelos de material combustível, monitorizar as condições meteorológicas para avaliar o risco de ocorrência dos incêndios e prever o comportamento do fogo (IBAMA, 2004).

Atualmente, a supressão total dos incêndios ainda é a principal forma de manejo do fogo em UCs brasileiras. A adoção da política de não intervenção nos casos de incêndios naturais ocorreu de forma praticamente pioneira no Parque Nacional das Emas (GO) em 1994. Essa medida objetivava a redução do material combustível e conseqüentemente do risco de incêndios e a formação de mosaicos de vegetação. RAMOS-NETO (2000) ressalta que o manejo do fogo nessa unidade deve ser baseado

em informações obtidas cientificamente, que considerem as características locais e que tenham o fogo como um aliado.

Para COUTINHO (1996) o manejo adequado do fogo nas áreas protegidas pode constituir eficiente meio para a conservação da fauna, em ambientes onde o fogo tem ocorrência natural, como o Cerrado. Queimas em rodízio, em parcelas pequenas e com regimes adequados, reduziriam o risco de grandes incêndios, permitiriam às plantas completar seus ciclos biológicos, acelerariam a ciclagem dos nutrientes minerais e aumentariam a produtividade dos ecossistemas, além de suprir os animais com alimento durante o período de seca. O mesmo autor afirma que o manejo do fogo com objetivos conservacionistas é urgente em áreas naturais brasileiras, sob a pena de ser perdida grande parte da diversidade biológica.

O planejamento das ações de manejo do fogo deve ser baseado em diversas informações sobre as características das UCs. Entre elas estão as estatísticas referentes às ocorrências, e a definição da estação de perigo de incêndios. Apesar da importância do assunto, não existem dados atualizados que permitam conhecer o perfil dos incêndios em UCs brasileiras, bem como registros sobre as estações de perigo de incêndios. Estudos como o realizado por RIBEIRO, LIMA e SIQUEIRA (2002) sobre as ocorrências dos incêndios no Parque Nacional Serra da Canastra (MG) são pioneiros.

O conhecimento das estatísticas sobre os incêndios florestais é um recurso valioso, tanto para o planejamento da prevenção, quanto para a avaliação contínua do sistema de combate aos incêndios. Essas informações fornecem suporte para a estruturação dos serviços de prevenção e combate, de maneira a concentrar os recursos financeiros e definir adequadamente as épocas para a realização de campanhas preventivas para atingir o público (SOARES e SANTOS, 2002; RIBEIRO, LIMA e SIQUEIRA, 2002; VOSGERAU, 2005).

2.3 EFEITOS DO FOGO SOBRE O ECOSSISTEMA

O fogo afeta todos os componentes do ambiente, como vegetação, fauna, solo, água e atmosfera. A compreensão dos seus efeitos positivos ou negativos ainda gera muita controvérsia. O maior problema para o entendimento da ecologia do fogo é a grande variação nas suas ocorrências e nos seus efeitos. Durante a ocorrência de um incêndio muitos componentes do ambiente são alterados, dificultando a identificação precisa das causas e de seus efeitos (BENDELL, 1974; KOZLOWSKI e AHLGREN, 1974; CHANDLER et al., 1983b; RIBEIRO, 1997).

O fogo pode variar em intensidade, frequência ou periodicidade, duração, localização, forma e extensão. Os seus efeitos podem diferir entre as espécies afetadas, durante as estações do ano, natureza do material combustível, composição e conformação do solo. Além disso, o fogo difere em ambientes naturais, de ambientes utilizados ou alterados pelo homem (BENDELL, 1974; CHANDLER et al., 1983b).

Apesar de BENDELL (1974) citar que cada incêndio deve ser considerado como um caso especial e seus efeitos não devem ser extrapolados para outras ocorrências, para RIBEIRO (1997) comparações genéricas podem ser arriscadas por não considerarem o meio como meso ou micro escala, indicando que as pesquisas devem ser minuciosas.

O fogo pode ser um agente natural importante em muitos ecossistemas, mas em outros pode causar destruição. Florestas de coníferas e savanas são ecossistemas dependentes do fogo e tornaram-se adaptados e resistentes à sua ação. As florestas tropicais, no entanto, evoluíram sem a influência de incêndios e nesses locais o fogo pode gerar inúmeros danos, ou até mesmo perdas irreparáveis a todo o ecossistema (ODUM, 1988; SOARES, 1980; CHANDLER et al., 1983b).

Em locais onde o fogo é um agente natural do sistema, as espécies são adaptadas aos regimes de incêndios naturais e podem se beneficiar após o fogo. Com o passar do tempo os ecossistemas criaram seu próprio regime de fogo, caracterizado pela frequência, intensidade, duração, tamanho e estação em que ocorrem os incêndios. Atualmente, em todo o mundo muitos regimes de fogo estão severamente

desequilibrados ameaçando devastar comunidades humanas e naturais (CHANDLER et al., 1983b).

Durante muitos anos, diversos pesquisadores trataram o fogo como um agente quase que inteiramente destrutivo, com poucos aspectos benéficos. O desenvolvimento do interesse pelo uso do fogo, como um instrumento das práticas silviculturais, do manejo dos recursos florestais, para a redução do risco de incêndios, no manejo de ambientes para a conservação e manutenção da fauna, tem provocado uma mudança desse conceito. Assim, atualmente considera-se que os efeitos do fogo no ecossistema florestal são complexos e muitas vezes podem ser benéficos (KOZLOWSKI e AHLGREN, 1974; SPURR e BARNES, 1975; CHANDLER et al., 1983b; BATISTA, 1995).

Segundo SOARES e BATISTA (1998) o conhecimento dos efeitos do fogo sobre a floresta e os demais componentes do ecossistema é fundamental para o estabelecimento de políticas relacionadas ao fogo, na adoção de práticas florestais adequadas e no planejamento do manejo de ecossistemas de modo geral.

2.4 EFEITOS DO FOGO SOBRE A FAUNA

Historicamente, os incêndios naturais têm influenciado os habitats dos animais selvagens. O ambiente em constante transformação necessita de alterações naturais para mantê-lo apropriado para as populações faunísticas. Por conseguinte, os animais geralmente são bem adaptados ao fogo em seus ecossistemas. As espécies nativas que habitam áreas com histórico de centenas de anos de ocorrências de incêndios podem obviamente persistir no ambiente moldado pelo fogo e de fato, muitas espécies prosperam pela sua influência (WRIGHT e BAILEY, 1982; PYNE, 1984; LYON et al., 2000b).

Alguns autores consideram que os benefícios do fogo para a fauna, em ambientes dele dependentes, compensam quaisquer possíveis mortes. No entanto, nem sempre os incêndios são benéficos à vida selvagem, ou a todas as espécies. O regime das queimas afeta fortemente as respostas dos animais ao fogo, e o fogo afeta a fauna

em todos os níveis da organização do ecossistema (BENDELL, 1974; VOGL, 1973; WRIGHT e BAILEY, 1982; CHANDLER et al., 1983b; LYON et al., 2000a).

Os efeitos do fogo sobre a fauna demonstram uma grande variedade de respostas. Dessa forma, eles não devem ser generalizados para os diferentes grupos de animais ou de espécies, bem como para comunidades de diferentes ecossistemas. Quando um incêndio ocorre, os componentes do ambiente são alterados, dificultando a identificação precisa entre a ação do fogo e a resposta dos animais. (BENDELL, 1974; PYNE, 1984).

Os efeitos do fogo sobre a fauna são comumente divididos em efeitos diretos ou imediatos e efeitos indiretos ou de longo prazo. Os efeitos diretos estão relacionados com as atitudes dos animais frente ao fogo, mortalidade, lesões, intoxicações por fumaça e deslocamento. Os efeitos indiretos são determinados pela mudança do habitat, que influenciam a alimentação, o deslocamento, a reprodução e a disponibilidade de abrigo (BENDELL, 1974; WRIGHT e BAILEY, 1982; PYNE, 1984; CHANDLER et al., 1983b; LYON et al., 2000a).

2.4.1 Efeitos Diretos

2.4.1.1 Atitudes dos animais frente ao fogo

EASTMAN (1976) acredita que os animais não apresentem o instinto de temer o fogo. Eles afastam-se das chamas, mas a fuga parece ser cautelosa. Em dois incêndios ocorridos no “Kenai National Moose Range” no Alaska, aves e mamíferos foram observados reagindo ao fogo de forma tranqüila. Uma família de cisnes (*Cygnus* sp.) foi observada nadando e se alimentando em um pequeno lago enquanto a vegetação próxima ao local era queimada. Um pequeno grupo de caribus (*Rangifer* sp.), foi observado descansando enquanto a mata queimava e eles eram encurralados, para depois se locomoverem (HAKALA et al., 1971). Comportamentos similares foram observados em aves e mamíferos, durante um incêndio ocorrido na Flórida (VOGL, 1973).

Em um incêndio ocorrido na Sibéria UDWARDY (1969), considerou confusas as atitudes dos animais frente ao fogo. Na ocasião, muitos mamíferos como esquilos (*Sciurus* sp.), ursos (*Ursus* sp.) e alces (*Alces* sp.) foram observados atravessando rios para fugirem do fogo. Conforme LYON et al. (1978), os pequenos animais parecem demonstrar reações de maior pânico frente ao fogo, em comparação aos animais de grande porte, altamente móveis que tendem a se deslocar de forma aparentemente tranqüila pelos flancos do incêndio.

No “Yellowstone National Park” (EUA) FRENCH e FRENCH (1996) não observaram nenhum animal de grande porte fugindo apressadamente do fogo. De fato, a maioria das espécies parecia indiferente às chamas, mesmo quando eram isoladas pelo fogo. SINGER e SCHULLERY (1989) concluíram que os animais de grande porte ocorrentes no “Yellowstone National Park” são móveis o suficiente para simplesmente se afastarem das chamas e se locomoverem para longe do perigo. Na maioria das vezes, bisões (*Bison bison*), “elks” (*Cervus elaphus*) e outros ungulados permaneceram forrageando e descansando a menos de cem metros das chamas.

2.4.1.2 Mortalidade e lesões

Muitos pesquisadores acreditam que os incêndios florestais são extremamente destrutivos para a fauna. Animais encontrados mortos em áreas queimadas são utilizados como evidências da destruição do fogo. No entanto, ao contrário do que o público em geral acredita, o fogo normalmente atinge uma proporção relativamente pequena das populações, e em vários incêndios são raras as mortes de animais (BENDELL, 1974; SOARES e BATISTA, 1998; LYON, TELFER e SCHREINER, 2000).

Segundo AHLGREN e AHLGREN (1960) os incêndios raramente resultam em perdas diretas significativas para a fauna, porque na maioria dos casos não atingem proporções para reter e vitimar os animais entre as frentes de fogo. Pequenos mamíferos, répteis e anfíbios podem se refugiar em tocas no solo, onde a elevação da temperatura é relativamente baixa; já animais de grande porte e alta mobilidade podem

escapar facilmente pelos flancos do fogo (BENDELL, 1974; WRIGHT e BAILEY, 1982; LYON, TELFER e SCHREINER, 2000).

No entanto, muitos incêndios têm o potencial de vitimar espécies da fauna e os eventos extensos e intensos certamente são perigosos aos animais durante a sua passagem. De fato, incêndios que atingem grandes áreas e se propagam rapidamente podem isolar e vitimar animais selvagens. A habilidade de sobrevivência dos animais ao fogo depende da uniformidade, intensidade, tamanho e duração dos incêndios; da mobilidade e posição do animal durante a passagem do fogo e do tipo de ambiente atingido (BENDELL, 1974; WRIGHT e BAILEY, 1982; SINGER e SCHULLERY, 1989; BATISTA, 1990; RUSSEL, VAN LEAR e GUYNN JR, 1999; LYON, TELFER e SCHREINER, 2000).

O fogo pode ameaçar seriamente populações restritas a determinadas áreas, com mobilidade limitada, e que apresentem hábitos reprodutivos ou alimentares especializados. Nos EUA, a extinção do “heath hen” (*Tympanuchus cupido cupido*), espécie que ocorria exclusivamente em uma área limitada, provavelmente tenha sido acelerada pela ocorrência freqüente de incêndios na região (LYON, TELFER e SCHREINER, 2000).

Temperaturas ambientais acima de 62,77°C são letais a pequenos mamíferos e acredita-se que esse valor não seja muito diferente para aves e mamíferos de grande porte. A temperatura ambiental durante um incêndio pode atingir valores próximos à temperatura letal, onde o mecanismo de transpiração corpórea se torna impossível de ocorrer devido à alta pressão do vapor d'água. A morte por deficiência respiratória pode ocorrer por envenenamento por monóxido de carbono, falta de oxigênio e pela ação de elementos tóxicos presentes na fumaça (BENDELL, 1974).

Animais terrestres com mobilidade limitada, que vivem exclusivamente acima do solo, parecem ser os mais vulneráveis à mortalidade e às lesões causadas pelo fogo, mas ocasionalmente animais de grande porte também podem ser mortos pelo fogo.

Existem poucos registros de mortalidade em répteis e anfíbios, embora a mobilidade desses animais seja limitada. No entanto, populações de lagartos da região sudeste dos EUA sofreram perdas populacionais substanciais em função do fogo; e até

mesmo espécies que se abrigam no solo durante os incêndios, como a “box turtle” (*Terrapene carolina*), parecem ser suscetíveis aos seus efeitos (RUSSEL, VAN LEAR e GUYNN JR, 1999). LYON, TELFER e SCHREINER (2000) sugerem que a vulnerabilidade das serpentes aos efeitos do fogo pode aumentar durante os processos de ecdise.

Em relação aos mamíferos, a morte provocada pelo fogo ocorre em sua maioria com os pequenos animais, principalmente roedores, que possuem reduzida área de vida e pouca capacidade de fuga. Pequenos roedores foram completamente eliminados de uma plantação de folhosas no Estado da Pensilvânia (EUA), devido à ação do fogo (LIMA e BATISTA, 1993; SOARES e BATISTA, 1998).

A morte de grandes animais é mais comum quando as frentes de fogo são extensas e se propagam rapidamente, quando o fogo isola e impede a fuga dos indivíduos, ou na presença de camadas espessas de fumaça. SINGER e SCHULLERY (1989) relatam que a maioria dos grandes animais mortos no incêndio ocorrido no “Yellowstone National Park” morreu em decorrência de complicações respiratórias. No entanto, como a taxa de mortalidade de grandes animais é baixa, alguns autores consideram que a mortalidade causada diretamente pelo fogo tem pouca influência sobre as populações dessas espécies como um todo (LYON, TELFER e SCHREINER, 2000).

Observações relacionando a morte de espécies de grande porte com a ação destrutiva do fogo já foram registradas para cervo-da-cauda-branca (*Odocoileus virginianus*), “mule-deer” (*Odocoileus hemionus*), “elk” (*Cervus elaphus*), bisão (*Bison bison*), urso-negro (*Ursus americanus*), alce (*Alces alces*), elefante (*Loxodonta* sp.), leão (*Panthera leo*) e javali-verrugoso (*Macrocephalus* sp.) (GASAWAY e DUBOIS, 1985; FRENCH e FRENCH, 1996; OLIVER, OSAWA e CAMP, 1998).

2.4.1.3 Migrações

A sobrevivência da fauna está diretamente relacionada com a disponibilidade de abrigo, proteção e recursos alimentares do ambiente. Quando esses elementos são alterados pela ação do fogo, os animais tendem a se deslocar. O tempo necessário para que eles utilizem ou abandonem as áreas queimadas vai depender de quanto e como o fogo alterou a estrutura do ambiente e a disponibilidade de recursos (LYON, TELFER e SCHREINER, 2000).

2.4.1.3.1 Emigrações

Acredita-se que os animais abandonem as áreas atingidas pelo fogo logo que os incêndios são percebidos. De fato, muitas espécies deixam seus habitats durante a passagem do fogo, porém retornam às áreas queimadas em poucas horas ou dias (SUNQUIST, 1967). Algumas espécies podem ainda encontrar condições favoráveis à sua manutenção nas bordas formadas nas áreas atingidas pelo fogo. De acordo com LYON, TELFER e SCHREINER (2000), as possíveis razões para as emigrações são a diminuição da disponibilidade de recursos alimentares, a diminuição da proteção contra predadores e o aumento das interações entre os indivíduos.

Incêndios de alta intensidade e que afetam extensas áreas são mais associados com altas taxas de emigração, quando comparados com incêndios de baixa intensidade e que atingem pequenas regiões. Espécies de grande porte como o caribu (*Rangifer* sp.), podem evitar as áreas queimadas por cinquenta anos ou mais, até que o ambiente esteja recuperado da ação devastadora de grandes incêndios. (LYON, TELFER e SCHREINER, 2000).

Com relação a herpetofauna, pouco se conhece sobre a emigração associada com a ação do fogo. RUSSEL, VAN LEAR e GUYNN JR (1999) não encontraram evidências de que representantes da herpetofauna tenham emigrado após um incêndio de baixa intensidade, ocorrido em ambiente de coníferas nos EUA.

2.4.1.3.2 Imigrações

Muitas espécies são atraídas pelo fogo, pela fumaça ou ainda pelas áreas queimadas (PYNE, 1984). Apesar disso, LYON et al (2000a) considera inverossímil a maioria dos relatos de espécies se deslocando imediatamente após a passagem do fogo para as áreas queimadas. LLOYD (1938) descreveu a movimentação de grandes animais para áreas queimadas, com o objetivo de se protegerem de insetos. QUINN (1990) relatou que pumas (*Puma concolor*) são atraídos para as bordas de áreas queimadas, locais onde cervídeos tendem a se concentrar. CROWNER e BARRET (1979) observaram a raposa vermelha (*Vulpes* sp.) caçando em áreas recentemente queimadas.

Os animais podem se deslocar para as áreas queimadas pela familiaridade com o ambiente, ou pela maior visibilidade dos predadores. Contudo, os deslocamentos geralmente estão relacionados com a maior disponibilidade de recursos alimentares, em função tanto da quantidade, quanto da qualidade dos alimentos (GASAWAY et al., 1989; LIMA e BATISTA, 1993; LYON, TELFER e SCHREINER, 2000).

Os cadáveres dos animais mortos pela ação do fogo também são uma fonte importante de alimento para espécies que consomem carniça (LYON, TELFER e SCHREINER, 2000). No “Yellowstone National Park”, muitos “elks” (*Cervus elaphus*) morreram durante um incêndio, ocorrido em 1996. Diversas espécies se alimentaram desses cadáveres, entre elas, o urso-pardo (*Ursus arctos*), o urso-negro (*Ursus americanus*) e o coiote (*Canis latrans*). Espécies como o urso-pardo foram beneficiadas, já que naquele momento seus outros recursos alimentares estavam escassos devido à época de seca. (FRENCH e FRENCH, 1996).

Espécies de lagartos, serpentes e salamandras foram observadas se deslocando para as áreas queimadas em busca de locais para reprodução e, até mesmo, simplesmente para desempenharem suas atividades de termorregulação nos locais enegrecidos pela ação do fogo (KOMAREK, 1969; CHANDLER et al., 1983b; LYON et al, 1978; LYON, TELFER e SCHREINER, 2000).

2.4.2 Efeitos Indiretos

O fogo afeta a fauna, principalmente através das alterações que produz no ambiente, devido às mudanças, multiplicação e perdas de certos nichos. Incêndios periódicos têm grande influência na modelagem da paisagem e na determinação da produtividade do ambiente. Os principais efeitos estão relacionados às mudanças na alimentação, deslocamento, reprodução e disponibilidade de abrigo (WADE e LUNDSFORD, 1990; LYON et al., 2000b).

Quando ocorre um incêndio, o que acontece à fauna vai depender de suas ligações com o sítio, suas plasticidades e suas capacidades de encontrar abrigo ou refúgio. Espécies locais, com nichos de dimensões limitadas, parecem ser dramaticamente afetadas pela ocorrência do fogo em seus habitats. Aquelas com nichos mais amplos, ou maiores capacidades de adaptação têm suas populações menos afetadas pelo fogo (BATISTA, 1990).

Algumas populações crescem, outras diminuem, e outras praticamente não sofrem mudanças devido à ação do fogo (LYON et al., 1978). Para PYNE (1984), na maioria dos regimes, a variabilidade da intensidade do fogo assegura a manutenção de mosaicos para a biota. As constâncias das populações parecem estar relacionadas com a diversidade de ambientes, de uma maneira ainda não bem compreendida. Em geral as espécies que parecem ter se adaptado aos regimes de fogo tendem a possuir características generalistas de sobrevivência, altas e variáveis taxas de nascimento e uma alta taxa de dispersão. Essas características de sobrevivência são a habilidade para sobreviver em ambientes freqüentemente afetados por distúrbios que incluem o fogo e não são limitadas as suas ações.

Os incêndios florestais podem interferir na dinâmica de algumas populações. ARAUJO et al. (1996), em pesquisa realizada sobre os efeitos das queimadas na fauna de lagartos do cerrado, sugere uma forte importância das queimadas como mantenedoras da riqueza regional de espécies, possibilitando a colonização de clareiras por espécies residentes, mas quando algumas áreas são queimadas

periodicamente, essa riqueza pode ser reduzida eliminando a chance de sobrevivência de espécies menos tolerantes.

Uma considerável alteração provocada pelo fogo no habitat é a redução do suporte alimentar disponível a fauna local. Essa degradação pode levar algumas espécies a alterar sua estratégia alimentar e em casos mais graves à morte por inanição.

A influência do fogo sobre a disponibilidade de alimentos apresenta uma grande variedade de resultados, relacionados especialmente com as modificações da cobertura florestal. Essas alterações podem ser quantitativas ou qualitativas. Os principais fatores relacionados com as mudanças incluem a qualidade do solo, o tipo, a idade e a estrutura da vegetação afetada, a severidade do incêndio, a estação de ocorrência, intervalos entre incêndios e a ocorrência de chuvas antes e após o fogo (LYON et al., 2000b).

De maneira geral, as pesquisas que abordam os efeitos do fogo sobre os alimentos da fauna indicam que o desenvolvimento das plantas após os incêndios aumenta ou é incrementado por poucos anos ou até 100 anos dependendo do tipo de vegetação atingida. O fogo induz a formação de mosaicos, diversificando o ambiente e aumentando a disponibilidade de regiões com diferentes tipos de alimentos e abrigos. Sendo assim, após os incêndios ocorre aumento da biomassa, exceto nos ecossistemas desérticos. O fogo pode induzir o acréscimo do conteúdo nutricional, da digestibilidade e da palatabilidade de algumas plantas. Assim, algumas espécies, principalmente os herbívoros preferem se alimentar nas áreas recém-queimadas, do que em áreas não queimadas adjacentes, mesmo que o tipo e a qualidade das plantas sejam semelhantes nas duas regiões (LYON et al., 2000b).

Os ungulados normalmente se beneficiam com o aumento da disponibilidade e da qualidade dos alimentos ocorridos após o fogo. Os cervídeos encontram nas áreas queimadas, imediatamente após a passagem do fogo, brotações tenras e suculentas. Nutricionalmente, essas brotações podem apresentar melhores características de palatabilidade e digestibilidade (LIMA e BATISTA, 1993).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

O Parque Nacional de Ilha Grande foi criado pelo decreto s/nº de 30 de setembro de 1997. Está localizado na região sul da planície de inundação do alto Rio Paraná, na divisa dos Estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, entre as coordenadas 23°16' a 24°04' Sul e 53°43' a 54°14' Oeste (Figura 1). Abrange áreas dos municípios de Guaíra, Terra Roxa, Altônia, São Jorge do Patrocínio, Alto Paraíso e Icaraíma no Estado do Paraná; e Mundo Novo, Eldorado, Naviraí e Itaquiraí no Estado do Mato Grosso do Sul.

Essa Unidade de Conservação de proteção integral, possui área total de 75.894 ha e perímetro de 242,163 km. É formada por um arquipélago fluvial, planícies de inundação marginais ao leito do Rio Paraná, águas lacustres e lagunares, e pelo local conhecido como Paredão das Araras, situado no Estado do Paraná (Figura 2). O arquipélago de Ilha Grande é composto por centenas de ilhas e ilhotas que se distribuem desde o reservatório de Itaipu e da foz do Rio Piquiri, até a foz dos rios Amambaí e Ivaí. As ilhas mais extensas são: Ilha Grande, Ilha Bandeirantes e Ilha Peruzzi (CORIPA, 2001; LANGE JR, 2001).

O Parque Nacional de Ilha Grande foi criado com o objetivo de garantir a proteção da fauna e da flora, principalmente das espécies ameaçadas de extinção (TIEPOLO, 2002), encontradas nas áreas compostas por formações pioneiras de influência flúvio-lacustre do Rio Paraná. Esse ecossistema complexo, de extrema importância e fragilidade ambiental, é também conhecido como “varjão do Rio Paraná” (CAMPOS, 2001). O Parque é o último remanescente do ecossistema tipo “rio-planície de inundação”, no único trecho livre de barragens do Rio Paraná em território brasileiro (AGOSTINHO e ZALEWSKI, 1996; AGOSTINHO, THOMAZ e NAKATANI, 2002; CAMPOS, 2001).

Os impactos ocasionados pelos grandes empreendimentos hidrelétricos na Bacia do Rio Paraná, o represamento e a perda do Parque Nacional de Sete Quedas,

ocasionado pela Usina Hidrelétrica de Itaipu, e a eminente possibilidade da construção da usina Hidrelétrica de Ilha Grande, que eliminaria por definitivo o sistema lótico do Rio Paraná, foram os agentes propulsores e estimuladores da criação dessa Unidade de Conservação (CAMPOS, 2001; LANGE JR, 2003; AGOSTINHO, THOMAZ e NAKATANI, 2002).

O Parque Nacional de Ilha Grande, por ser sujeito a alagamentos periódicos permite o desenvolvimento de uma vasta e especializada biota. A influência do clima e do meio físico proporcionou a adequação de uma diversidade muito grande de organismos que ao interagirem com o meio, também provocaram sua modificação, estabelecendo um processo de evolução natural e contínuo de equilíbrio dinâmico. Portanto, qualquer ação impactante poderia levar esse ecossistema a um processo irreversível de degradação (CAMPOS, 2001).

As áreas de influência aquática são de importância única para a conservação da diversidade biológica, pois são essenciais no controle de erosões e ciclos de cheias, na manutenção da qualidade e da disponibilidade de água, contribuindo para a estabilidade climática e oferecendo suporte para a manutenção da vida selvagem (HAILS, 2004).

FIGURA 1 - LOCALIZAÇÃO DO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE NO BRASIL

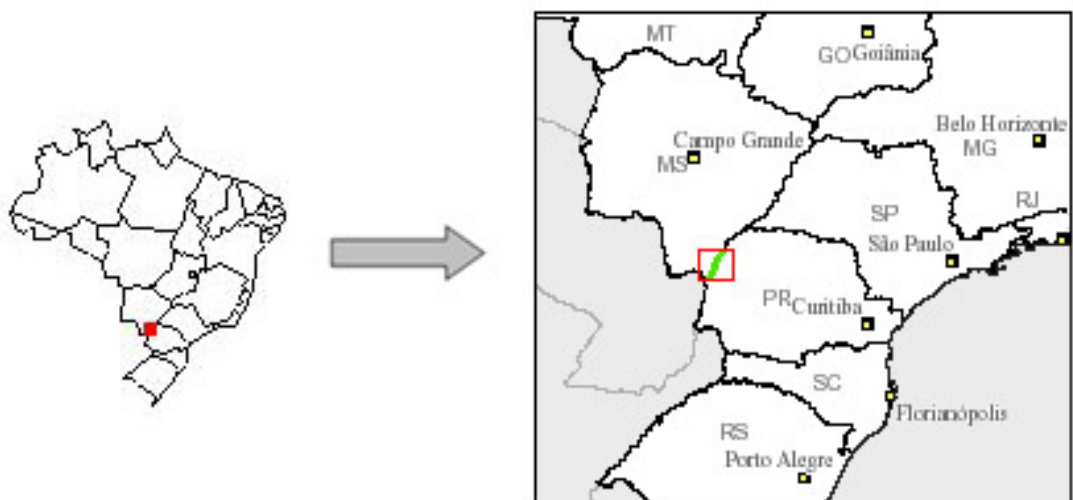
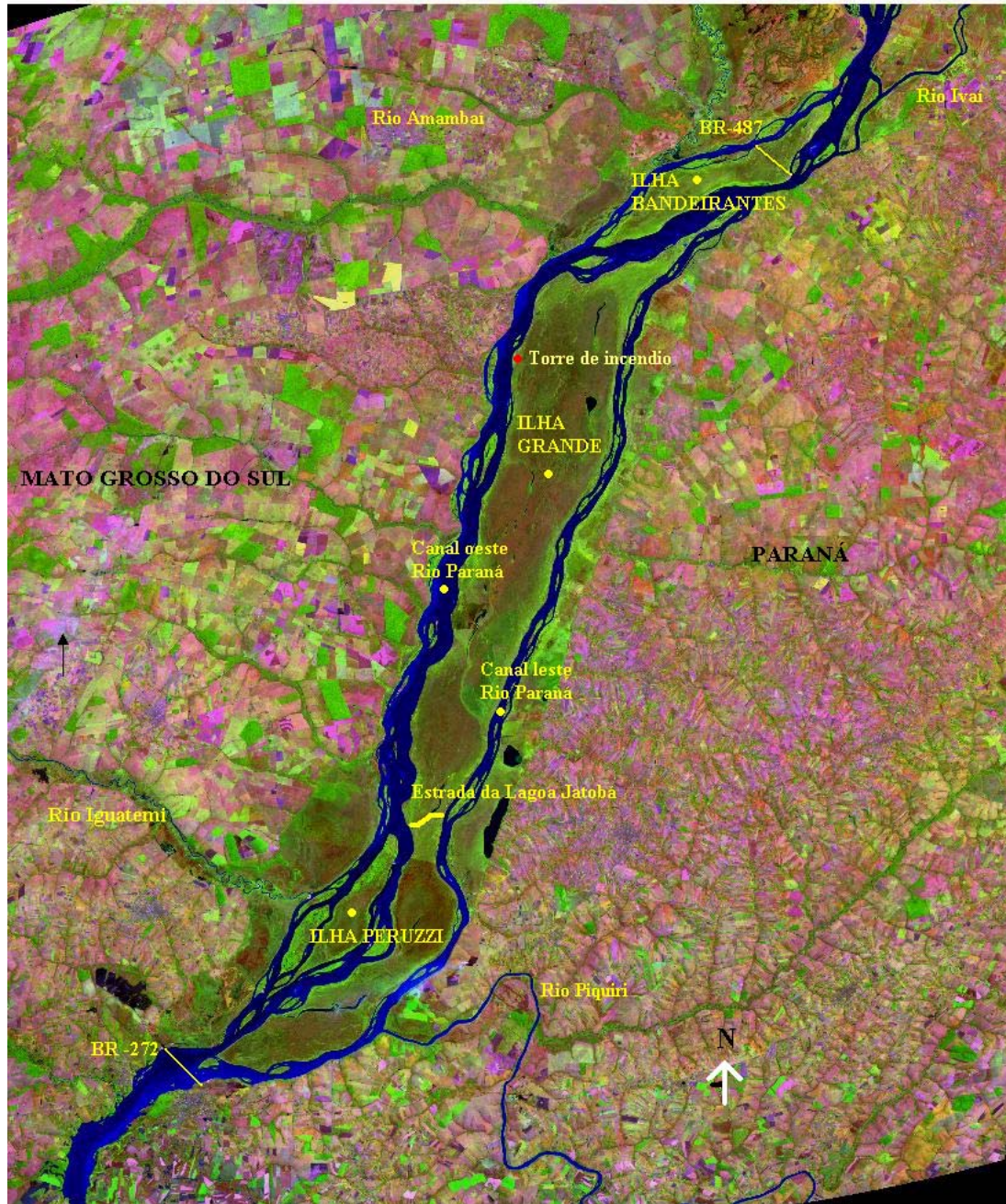


FIGURA 2 - IMAGEM OBTIDA POR SATÉLITE DA REGIÃO DO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE



3.1.1 Clima

Segundo o sistema de classificação climática de Köppen, a região é caracterizada pelo clima subtropical úmido mesotérmico (Cfa), com verões quentes e geadas pouco freqüentes, com tendência de concentração de chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida, sendo que o período mais seco normalmente ocorre de maio a setembro. A média das temperaturas dos meses mais quentes é superior a 22°C e a dos meses mais frios inferior a 18°C. A precipitação média oscila entre 1200 a 1300 mm anuais (PARANÁ, 1987; CAMPOS, 2001; LANGE JR, 2001).

3.1.2 Geologia e Geomorfologia

Segundo STEVAUX, SOUZA FILHO e JABUR (1997), a região do Parque está intimamente associada à história da formação do Rio Paraná. Esta estaria relacionada com a separação da América do Sul da África e teria acontecido há aproximadamente 150 milhões de anos, entre o Jurássico e o Cretáceo. As deposições aluviais, que originaram a planície de inundação do alto Rio Paraná, estão ligadas com o primeiro evento úmido do Quaternário Superior, ocorrido entre 7.500 e 8.000 anos até o presente; e as características ambientais atuais da área estão associadas ao segundo evento úmido, ocorrido de 1.500 anos até o presente, quando foram formados os pântanos, as lagoas e o atual sistema de ilhas.

De acordo com MAACK (1981), o processo de sedimentação paludal do Quaternário Recente foi o responsável pela freqüente formação de ilhas de cascalho e areias recentes no leito do rio. Grande parte das ilhas estaria sujeita à ação da erosão pela correnteza fluvial, que alteraria as extremidades superiores das mesmas, e depositaria novamente os sedimentos na extremidade oposta.

O relevo da região está associado aos dois principais ambientes geomorfológicos observados na área, sendo plano em grande parte do Parque, principalmente nas ilhas, e evoluindo a suavemente ondulado nos terrenos

continentais. As altitudes variam pouco de 200 a 220 m (CAMPOS; COSTA-FILHO e PALMEIRA, 1994; LANGE JR, 2001).

As áreas sujeitas a inundação (varjões ou banhados) são caracterizadas pelos solos hidromórficos gleyzados indiscriminados e pelos solos orgânicos indiscriminados. Nas regiões mais elevadas e drenadas, geralmente às margens dos rios, ilhas e lagoas, onde se desenvolvem as florestas, tem-se os cambissolos (CAMPOS, 2001; LANGE JR, 2003).

3.1.3 Vegetação

A vegetação está condicionada pela dupla estacionalidade climática, uma tropical, com épocas de intensas chuvas de verão seguidas por estiagem acentuada, e outra subtropical, sem período seco, mas com seca fisiológica provocada pelo frio do inverno (IBGE, 1992; VELOSO e GÓES-FILHO, 1982). Ela é diversificada, tanto fisionômica quanto floristicamente, e apresenta elevado grau de alteração antrópica. Os remanescentes da fisionomia vegetal original, entretanto, constituem-se em ambientes de especial importância para conservação e preservação (LANGE JR, 2001).

A formação florestal é classificada como Floresta Estacional Semidecidual, onde duas tipologias são identificadas: a Floresta Estacional Semidecidual Submontana e a Floresta Estacional Semidecidual Aluvial (ELETROSUL, 1986; CAMPOS e SOUZA, 1997).

Segundo CAMPOS (2001) o Parque Nacional de Ilha Grande constitui-se num grande ecótono transicional entre a floresta estacional semidecidual do Estado do Paraná e o cerrado do Estado do Mato Grosso do Sul. Sendo assim, ambientes florestados e abertos podem ser constatados nos biomas terrestres da área de estudo. As formações pioneiras de influência flúvio-lacustre compostas sobretudo por vegetação herbácea distribuem-se por extensas áreas, caracterizando o principal tipo de paisagem encontrada no Parque Nacional de Ilha Grande.

3.1.4 Fauna

As áreas de influência aquática são singulares e importantes em termos de conservação ambiental. O Parque Nacional de Ilha Grande é uma das últimas áreas no Estado do Paraná que possui tamanho e produtividade suficiente para suportar populações de espécies de grande porte. A ocorrência de espécies ameaçadas de extinção revela a sua importância como local de reprodução, caracterizando nichos que ainda conservam o mínimo de estrutura necessária para a sua sobrevivência (LANGE JR, 2001).

A fauna terrestre da região, zoogeograficamente, pertence à Província Guarani. Esse vínculo entre a fauna tropical e subtropical da América do Sul é responsável pelo surgimento de uma variada fauna mastozoológica, caracterizada por um grande número de espécies e indivíduos (CAMPOS, COSTA-FILHO e PALMEIRA, 1994).

Foram registradas na área, a presença de 421 espécies de vertebrados, sendo 52 de mamíferos, 298 de aves, 49 de répteis e 22 de anfíbios. No Parque ocorrem várias espécies endêmicas e/ou ameaçadas de extinção (MUSSARA, 1994; PARANÁ, 1995; AGOSTINHO e ZALEWSKI, 1996; SENAGRO/CORIPA, 1996; IAP, 2004). Nos Anexos 1, 2 e 3 estão listadas as espécies de répteis e mamíferos ocorrentes no Parque Nacional de Ilha Grande.

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Caracterização do Perfil dos Incêndios Florestais

As informações sobre o número de incêndios, extensão da área queimada, época, local, dia e causa das ocorrências foram obtidas a partir do banco de dados mantido na sede do Parque (IBAMA) e nas sedes das APAs municipais de Altônia, São Jorge do Patrocínio e Alto Paraíso. Os dados referentes aos incêndios florestais ocorridos no período de 1999 a 2003 foram devidamente tabulados e, a partir deles e

de entrevistas informais realizadas com a comunidade, criou-se a matriz de informações que possibilitou determinar o perfil dos incêndios na UC.

Além das estatísticas fundamentais de número de incêndios no Parque e respectivas áreas queimadas foi feita a distribuição pelos meses do ano, locais de ocorrência, identificação da provável causa, a classificação segundo a extensão da área queimada, e a distribuição conforme os dias da semana. As causas foram agrupadas em categorias estabelecidas pelo Serviço Florestal dos Estados Unidos da América, adotadas pela FAO, e utilizadas no Brasil (SOARES e SANTOS, 2002); e os incêndios foram ordenados de acordo com as classes de tamanho propostas por RAMSEY e HIGGINS (1981).

3.2.2 Definição da Estação de Perigo de Incêndios

As informações sobre as condições meteorológicas da área do Parque Nacional de Ilha Grande foram obtidas da base de dados do Instituto Tecnológico SIMEPAR, pelos registros compreendidos entre janeiro de 1998 e junho de 2003, extraídos das estações meteorológicas localizadas nos municípios de Umuarama (PR) e Guaíra (PR). As médias mensais de temperatura, umidade e precipitação, do período de 1998 a 2003, foram distribuídas em gráficos com o objetivo de definir a estação de perigo de incêndios no Parque Nacional de Ilha Grande.

3.2.3 Avaliação dos Incêndios e dos Efeitos do Fogo sobre a Fauna

3.2.3.1 Descrição dos incêndios

A descrição dos incêndios foi realizada pela avaliação das áreas atingidas pelo fogo. Durante os eventos foram identificados data, duração, local, extensão da área queimada, definida com a utilização do GPS, e o tipo de vegetação atingida. Os componentes do comportamento do fogo observados foram velocidade, direção de propagação e altura média das chamas. A velocidade de propagação foi determinada

cronometrando-se o tempo gasto pela linha de fogo para percorrer extensões limitadas da área atingida. Essas extensões foram definidas em campo, de acordo com as condições do terreno. A altura média das chamas foi estimada por observações diretas no local dos incêndios e através de fotos com escalas de referência conhecidas. A coleta de dados foi realizada em pontos aleatórios durante o deslocamento e o acompanhamento das equipes de combate aos incêndios. Os dados foram coletados por observações terrestres e aéreas, e o deslocamento foi realizado por automóvel, barco e helicóptero.

3.2.3.2 Avaliação dos efeitos do fogo sobre a fauna

A avaliação dos efeitos do fogo sobre a fauna foi realizada pela identificação dos efeitos diretos e indiretos do fogo sobre as espécies da herpeto e da mastofauna terrestre ocorrentes no Parque. A avaliação dos efeitos diretos foi feita em duas etapas: descrição das atitudes dos animais frente ao fogo, e avaliação da mortalidade e das lesões associadas com a ação do fogo. Os efeitos indiretos foram avaliados pela identificação das espécies que utilizaram as áreas queimadas.

As atitudes dos animais frente ao fogo foram determinadas pela descrição das reações comportamentais apresentadas pelos indivíduos avistados durante a ocorrência dos incêndios. Para tanto, foram avaliadas a posição do animal em relação às chamas e a sua maneira de deslocamento frente ao fogo. As observações dos indivíduos foram realizadas durante o acompanhamento das equipes de combate pelo solo (terrestres), sobrevôos (aéreas) e trajetos de barco (aquáticas), sendo os pontos amostrais aleatoriamente determinados. O acesso as áreas queimadas ocorreu por automóvel, barco e helicóptero, e o deslocamento a pé e por helicóptero.

A determinação da mortalidade e das lesões associadas com a ação do fogo foi realizada pela avaliação necroscópica e física, dos animais mortos e feridos encontrados nas áreas queimadas. As coletas aconteceram em pontos amostrais aleatórios, durante a ocorrência dos incêndios e em excursões a campo, com duração média de dez dias, realizadas imediatamente após os eventos. O acesso às áreas

atingidas foi realizado por automóvel e barco, e o deslocamento pelas áreas queimadas a pé.

Os animais avistados que apresentavam lesões associadas com a ação do fogo foram capturados e submetidos a exame físico e a tratamento clínico. Os cadáveres encontrados foram coletados, acondicionados em sacos plásticos, armazenados sob refrigeração e encaminhados para o Laboratório de Patologia, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, situado no município de São José dos Pinhais (PR). Realizaram-se então, a identificação das espécies e as avaliações necroscópicas. Após os procedimentos, o material biológico foi tombado e depositado na coleção zoológica do Museu de História Natural - Capão da Imbuia, do Departamento de Zoológico da Secretaria Municipal do Meio Ambiente, situado no município de Curitiba (PR).

A avaliação dos efeitos indiretos do fogo foi feita pela identificação das espécies que utilizaram as áreas queimadas nas duas ilhas atingidas por incêndios em 2003 - Ilha Grande e Ilha Bandeirantes. Para tanto, foram realizadas oito excursões a campo (fases de campo), distribuídas ao longo de um ano, com início imediatamente após os incêndios. Cada fase de campo teve duração média de 10 dias e os intervalos entre as fases foram aproximadamente de um mês. A primeira fase de campo foi realizada em setembro de 2003 e a última em outubro de 2004. O esforço amostral total foi de 84 dias de campo.

A identificação das espécies que utilizaram as áreas queimadas foi realizada por observações diretas e indiretas. As observações diretas consistiram em visualizações e identificação de carcaças. As observações indiretas foram baseadas em vestígios que atestassem a presença dos animais nas áreas, como pegadas, fezes, arranhões e demais marcas encontradas. A identificação das pegadas foi feita de acordo com BECKER e DALPONTE (1991), e as fezes foram identificadas pela forma, tamanho e outros indícios associados às amostras, tais como pegadas. As fezes encontradas foram acondicionadas em sacos plásticos e secas em temperatura ambiente. Todas as informações foram registradas em cadernetas de campo.

A localização e a quantidade de pontos amostrais avaliados durante as excursões nas áreas queimadas foram definidas de acordo com as extensões das áreas

atingidas, características do ambiente, acesso e disponibilidade de transporte. Utilizou-se a transeção linear como método de amostragem em todos os pontos avaliados. Durante todo o estudo a área percorrida foi de 265,6 quilômetros, com uma média de 3,161 quilômetros por dia.

Na Ilha Bandeirantes a amostragem teve o complexo de pontes Luiz Eduardo Magalhães (BR - 487) como referência. Os quatro quilômetros de extensão dessa estrada foram considerados um único ponto amostral (Figura 3). As margens sul e norte da estrada foram percorridas a pé. O percurso estendia-se por cerca de 200 metros das margens e não era retilíneo. O acesso a Ilha Bandeirantes era realizado por automóvel ou barco.

Na Ilha Grande foram definidos 10 pontos amostrais, seis na face oeste da ilha, três na face leste e um na porção central, localizados a aproximadamente 15 quilômetros um do outro (Figura 4). O acesso a Ilha Grande era realizado somente por barco. Nos pontos periféricos a área amostrada era percorrida a pé, durante 45 minutos, o que significou em média 800 metros por local. A amostragem dos pontos periféricos teve duração temporal pré-estabelecida devido à restrita disponibilidade de barco para o transporte. O ponto situado no centro da ilha teve como referência a estrada da lagoa Jatobá. A estrada, com extensão de sete quilômetros, era percorrida a pé desde o canal leste até o canal oeste do Rio Paraná. O percurso estendia-se por cerca de 200 metros das margens da estrada e não era retilíneo.

Durante o estudo o acesso ao Parque ocorreu por meios de transporte aéreos, aquáticos e terrestres. O helicóptero pertencente ao NOA - Núcleo de Operações Aéreas do IBAMA foi utilizado somente durante a ocorrência dos incêndios pois era um dos meios de transporte dos brigadistas. A utilização da aeronave foi permitida pela gerência do Parque Nacional de Ilha Grande e condicionada ao acompanhamento das equipes de combate, para que não fossem gerados custos à unidade. As embarcações foram utilizadas em todas as fases da pesquisa. Durante os incêndios foram utilizados barcos pertencentes ao IBAMA, IAP e as APAs de Alto Paraíso e São Jorge do Patrocínio. Durante a monitorização das áreas queimadas foram utilizadas embarcações pertencentes as APAs de Alto Paraíso e São Jorge do Patrocínio. Os

automóveis utilizados pertenciam ao IBAMA e as APAs de Alto Paraíso e São Jorge do Patrocínio.

FIGURA 3 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA QUEIMADA E DA ÁREA DE AMOSTRAGEM NA ILHA BANDEIRANTES

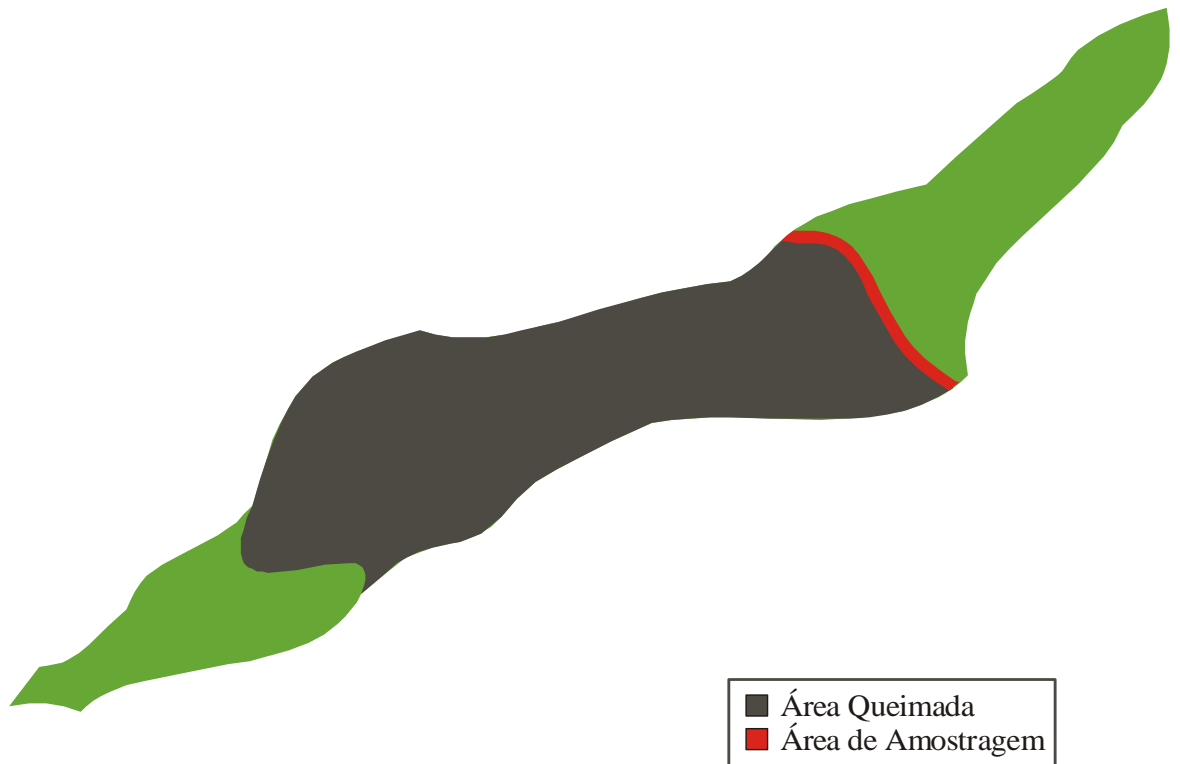
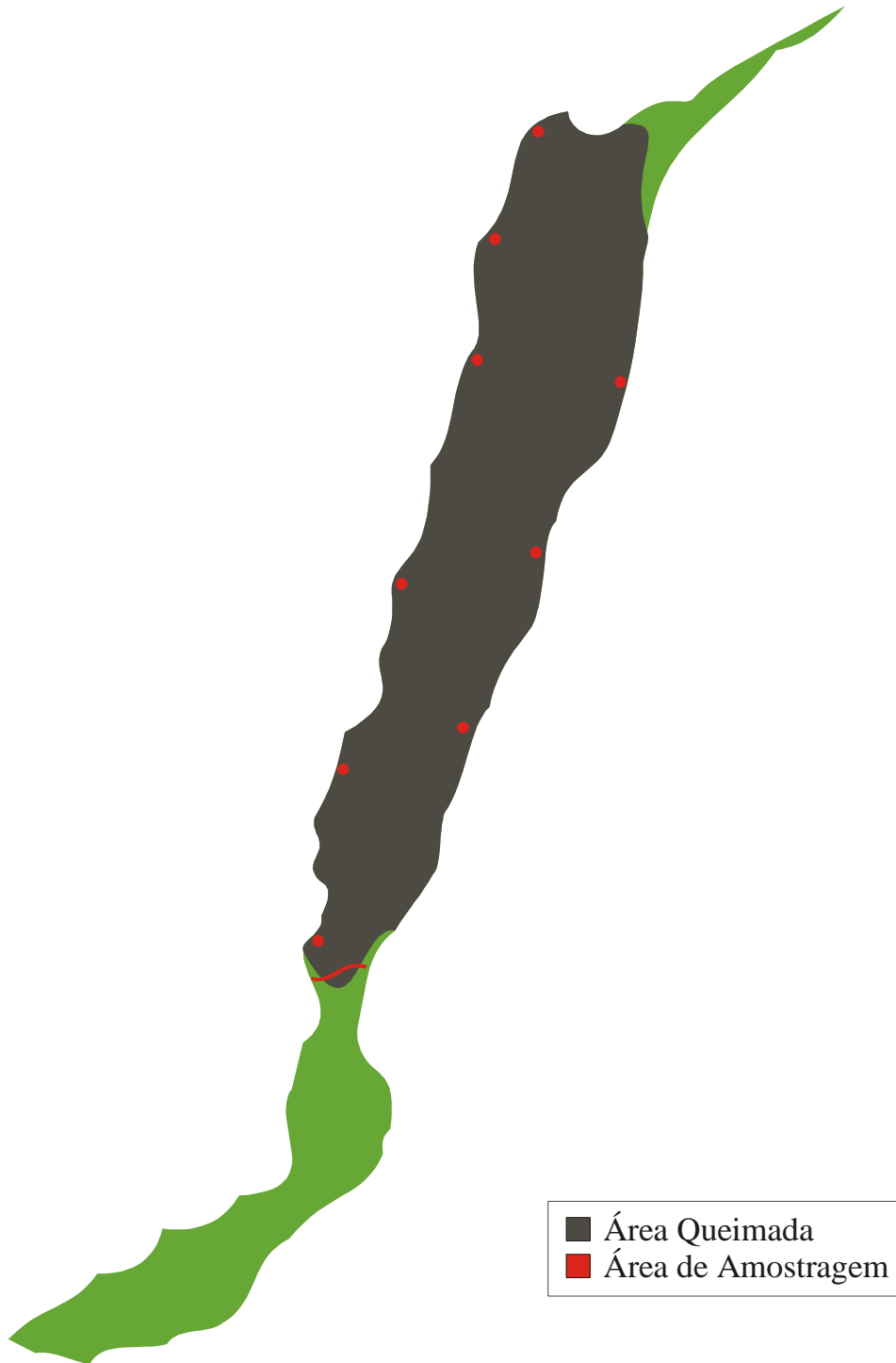


FIGURA 4 - LOCALIZAÇÃO DA ÁREA QUEIMADA E DAS ÁREAS DE AMOSTRAGEM NA ILHA GRANDE



4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO PERFIL DOS INCÊNDIOS FLORESTAIS

4.1.1 Análise dos Registros

Durante a análise dos dados, observou-se que os mesmos estavam dispostos em cadernos, relatórios ou em um formulário padrão, desenvolvido pelo IBAMA, para registro de ocorrência de incêndio - ROI. Verificou-se, que não existia uma padronização dos dados e que o critério para o registro das informações era bastante diversificado. Sendo assim, os dados foram ordenados e tabulados em planilhas pré-elaboradas para que pudessem ser avaliados estatisticamente.

Embora o ROI (Anexo 4) seja um documento padrão para a notificação de incêndios em UC brasileiras, o seu preenchimento exige a presença de um técnico especializado, devido à sua complexidade e especificidade. Atualmente, no Parque Nacional de Ilha Grande, tanto o preenchimento dos ROIs, quanto os outros formatos de registros dos incêndios florestais não são totalmente adequados. Sendo assim, muitas informações não foram registradas corretamente.

Foi possível constatar ainda que cada funcionário que registrava um incêndio o fazia de maneira pessoal sem critérios técnicos e sem utilizar uma nomenclatura científica. Alguns registros continham informações sobre a data da ocorrência, outros não; somente alguns apresentavam as causas e assim sucessivamente para os demais dados. Informações sobre a localização dos incêndios e a extensão da área queimada, que exigem a utilização de um GPS para a sua determinação, também eram deficientes.

Dessa forma, pode-se supor que o número total de informações analisadas não corresponde ao total de incêndios ocorridos no Parque, seja por falta de registros ou por deficiência no fornecimento dos dados. Contudo, as informações analisadas representam uma amostragem abundante, portanto representativa das ocorrências do período, possibilitando um correto diagnóstico do perfil dos incêndios florestais. Os

dados anuais sobre os incêndios florestais ocorridos no Parque Nacional de Ilha Grande, no período compreendido entre 1999 e 2003, estão disponibilizados nos Apêndices.

4.1.2 Total de Ocorrências

No período de 1999 a 2003 foram registrados 52 incêndios, representando uma média anual de 10,4 ocorrências, que estão distribuídas conforme o Quadro 1. A área queimada totalizou 129.481,5 ha, o que representa uma média de 25.896,3 ha de área queimada por ano. Considerando a sua área, que é de 75.894,0 ha, significa que o Parque teria queimado 1,7 vezes em 5 anos, caso os incêndios fossem igualmente distribuídos em toda a sua extensão. No entanto, nesse período, algumas regiões queimaram mais vezes do que outras.

QUADRO 1 - OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS FLORESTAIS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, NO PERÍODO DE 1999 A 2003

ANO	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
1999	20	38,5	53.009,5	40,9
2000	5	9,6	5.535,0	4,3
2001	4	7,7	6.500,0	5,0
2002	17	32,7	27.535,0	21,3
2003	6	11,5	36.902,0	28,5
TOTAL	52	100,0	129.481,5	100,0

Analisando-se as ocorrências anuais, pode-se observar que em 1999 e em 2002 as ocorrências estiveram acima da média anual registrada. O maior número de incêndios ocorreu em 1999, seguido por 2002. Nesses dois anos foram registradas 71,1% das ocorrências do período. O número elevado de incêndios nos anos de 1999 e 2002 está relacionado com as condições meteorológicas, já que nesse dois anos foram

registrados prolongados períodos de estiagem, conforme dados obtidos do Instituto Tecnológico SIMEPAR.

O elevado número de ocorrências registradas em 1999 corrobora os dados observados por VOSGERAU (2005) para o Estado do Paraná. Este autor observou, em uma análise dos incêndios florestais registrados pelo Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná, no período de 1991 a 2001, que o maior número de registros de incêndios florestais no Estado ocorreu em 1999.

O número total de incêndios não está diretamente relacionado com a extensão da área queimada. Observa-se que no ano de 2002 ocorreram 17 incêndios, que atingiram 27.535,0 ha, enquanto que em 2003, apenas seis incêndios queimaram 36.902,0 hectares. Nos anos de 1999, 2002 e 2003, a extensão das áreas queimadas esteve acima da média registrada para o período.

RIBEIRO, LIMA e SIQUEIRA (2002), em estudo realizado sobre as ocorrências de incêndios florestais no Parque Nacional da Serra da Canastra, em Minas Gerais, no período de 1988 a 1998, relataram que naquela UC, o número total de incêndios também não estaria diretamente relacionado com a extensão da área queimada.

4.1.3 Épocas de Ocorrência

As ocorrências de incêndios distribuídas através dos meses do ano estão representadas no Quadro 2. No período analisado, 64,0% dos incêndios ocorreram nos meses de agosto e setembro, totalizando 111.019,0 ha de área queimada, ou seja, 85,7% da área total atingida. Os 14,3% restantes queimaram 18.462,5 ha e ocorreram nos outros meses do ano, com exceção dos meses de maio, julho e dezembro, quando não foram registrados incêndios. A época de ocorrência de 13 incêndios não foi registrada.

QUADRO 2 - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR MÊS, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, NO PERÍODO DE 1999 A 2003

MÊS	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Janeiro	3	7,7	10.100,0	7,8
Fevereiro	1	2,6	150,0	0,1
Março	1	2,6	3.000,0	2,3
Abril	4	10,3	5,0	0,0
Mai	0	0,0	0,0	0,0
Junho	1	2,6	2.000,0	1,5
Julho	0	0,0	0,0	0,0
Agosto	16	41,0	58.347,5	45,0
Setembro	9	23,0	52.671,5	40,7
Outubro	2	5,1	7,5	0,0
Novembro	2	5,1	3.200,0	2,5
Dezembro	0	0,0	0,0	0,0
Sub-total	39	100,0	129.481,5	100,0
Não registrada	13			
TOTAL	52			

Embora o número de incêndios avaliados não corresponda ao total de ocorrências do período analisado, pode-se verificar uma certa tendência para a caracterização da época de maior incidência, já que 64% dos incêndios ocorreram entre agosto e setembro. No entanto, treze incêndios não tiveram a época registrada, e a inclusão desses dados na avaliação poderia alterar a definição do período de maior incidência de incêndios, ou mesmo reforçá-la. Nos meses de agosto e setembro registrou-se também a maior extensão de área queimada, 86% do total analisado, indicando que nesse período as condições ambientais estavam extremamente favoráveis às ocorrências de incêndios.

Os dados apresentados sobre a época de maior incidência de incêndios, com exceção do mês de julho, corroboram os dados obtidos por SOARES (1985) e

VOSGERAU (2005). Ambos comprovaram que, no Estado do Paraná, a maior incidência das ocorrências é registrada nos meses de julho, agosto e setembro, época em que os agricultores realizam as queimas para limpeza e preparo do solo para fins agropecuários. Além disso, segundo SOARES (1989) e SOARES e SANTOS (2002), as ocorrências de incêndios no Brasil, se concentram de julho a outubro, no inverno e início da primavera, época que corresponde à estação mais seca do ano, em quase todo o território nacional.

Agosto foi o mês com o maior número de registros de incêndios no Parque, assim como relatado por VOSGERAU (2005) para o período de 1991 a 2001, no Estado do Paraná, que observou ainda que o período de julho a setembro é o mais crítico para a ocorrência dos incêndios, por apresentar as médias mais baixas de índices de precipitação e de umidade relativa do ar.

A falta de registros em maio, julho e dezembro não exclui a possibilidade de terem acontecido incêndios nesses meses, já que a época de ocorrência de treze incêndios não foi registrada. A inexistência de incêndios em maio, julho e dezembro pode estar relacionada com as atividades desenvolvidas no uso da terra, sendo que em dezembro, acredita-se também ser associada à elevada concentração de chuvas que ocorre nos meses de verão.

4.1.4 Locais de Ocorrência

Os locais atingidos pelo fogo e a extensão das áreas queimadas, no período entre 1999 a 2003, estão distribuídos conforme o Quadro 3. Quatro localidades merecem destaque devido à quantidade total de incêndios registrados e a área total atingida: Ilha Grande, porção continental, Ilha Bandeirantes e Ilha Peruzzi.

QUADRO 3 - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E ÁREAS QUEIMADAS POR LOCAL, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, NO PERÍODO DE 1999 A 2003

LOCAL	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Ilha Aparecida	1	2,6	1,0	0,0
Ilha Bandeirantes	4	10,3	4064,0	3,1
Ilha Bela Salsa	1	2,6	1,0	0,0
Ilha Dayse	1	2,6	12,0	0,0
Ilha do Alemão	1	2,6
Ilha do Estreito	1	2,6	1,0	0,0
Ilha Grande	13	33,3	100.097,5	77,3
Ilha Ivaí	2	5,1	250,0	0,2
Ilha Peruzzi	3	7,7	7500,0	5,8
Ilha Triângulo	1	2,6	110,0	0,1
Porção continental	11	28,2	17.445,0	13,5
Sub-total	39	100,0	129.481,5	100,0
Não registrado	13			
TOTAL	52			

NOTA: Sinal convencional utilizado: .. Dado não disponível.

No período analisado, Ilha Grande apresentou o maior número de incêndios e a maior área queimada. Considerando a sua área total, que é de 45.917,5 ha, ela teria queimado 2,17 vezes em cinco anos. Isto se justifica pelo fato dessa ilha apresentar a maior superfície em relação à área do Parque e sofrer grandes pressões antrópicas, sendo a mais utilizada pela população para diversos fins. Na Ilha Grande são desenvolvidas atividades relacionadas com agropecuária, pesca, caça, extração de produtos florestais e apicultura. O fogo é uma ferramenta comumente utilizada nessas atividades na área do Parque.

Os incêndios que ocorreram na porção continental do Parque foram agrupados em uma mesma categoria para a uniformização e avaliação dos dados. A porção continental foi atingida por 11 incêndios, 28,2% do total registrado, que queimaram

17.445,0 ha. O número elevado de ocorrências está associado com a facilidade de acesso a região, e com a constante utilização do fogo em atividades de uso da terra nas imediações da unidade. O fogo utilizado nas propriedades vizinhas, em forma de queimada, pode invadir o Parque. Esse fato foi oficialmente comprovado pela perícia realizada após um incêndio ocorrido em setembro de 2003.

Apesar da Ilha Bandeirantes, segunda maior ilha do Parque, apresentar maior número de incêndios, a Ilha Peruzzi, terceira maior ilha, registrou maior extensão de área queimada. Isso porque a Ilha Peruzzi apresenta maior superfície florestada e menos barreiras naturais que a Ilha Bandeirantes, a qual é formada por mosaicos de áreas compostas principalmente por vegetação pioneira de influência flúvio-lacustre e fragmentos florestais. Dessa forma, na Ilha Peruzzi, o fogo teria condições favoráveis para se propagar por maiores extensões. Além disso, na Ilha Bandeirantes está localizada a ponte Luís Eduardo Magalhães, que divide as porções norte e sul da ilha, e nesse caso atua como um aceiro, ou seja uma barreira artificial que dificulta, ou até mesmo impede, a propagação do fogo entre as duas regiões da ilha.

4.1.5 Causas

O Quadro 4 apresenta a distribuição das causas dos incêndios ocorridos de 1999 a 2003. Nesse período trinta e dois incêndios tiveram as causas determinadas, e cinco grupos de causas foram identificados.

QUADRO 4 - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR GRUPO DE CAUSA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, NO PERÍODO DE 1999 A 2003

CAUSA	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Diversos	2	6,3	506,5	0,4
Estrada de ferro	0	0,0	0,0	0,0
Fogos de recreação	4	12,5	3670,0	3,0
Fumantes	0	0,0	0,0	0,0
Incendiários	16	50,0	107.006,5	88,4
Operações florestais	0	0,0	0,0	0,0
Queima para limpeza	8	25,0	6824,5	5,7
Raios	2	6,3	3100,0	2,5
Sub-total	32	100,0	121.107,5	100,0
Não determinada	20		8.374,0	
TOTAL	52		129.481,5	

Os incendiários foram o principal grupo de causa registrado, correspondendo a 50,0% do total das ocorrências no período. Essa categoria foi responsável também pela maior extensão de área queimada, 107.006,5 ha, ou seja, 88,4% do total atingido. Esses dados corroboram as informações apresentadas tanto por SOARES e SANTOS (2002), onde relatam que 56,6% das causas dos incêndios florestais no Brasil seriam devido a incendiários quanto pelos dados de RIBEIRO, LIMA e SIQUEIRA (2002), que observaram que esse grupo corresponde à categoria mais freqüente de causa de incêndios no Parque Nacional da Serra da Canastra.

Conforme SOARES (1997), existe uma grande preocupação mundial pelos incêndios causados por incendiários. De maneira geral, os incendiários ocupam o primeiro lugar no número de incêndios na África do Sul (REPUBLIC OF SOUTH AFRICA, 1987), nos Estados Unidos (BROWN e DAVIS, 1973), na Espanha (VÉLEZ, 1990), na Grécia (KAILIDIS, 1992), na Itália (EUROPEAN

COMMISSION, 2004), em Portugal (FAO, 2002), na Turquia (FAO, 1997), nas Filipinas (FAO, 1998), no Uruguai (VÉLEZ, 2000) e na Argentina (VÉLEZ, 2000).

As queimas para limpeza representaram 25% das ocorrências e ocuparam o segundo lugar como categoria responsável pelos incêndios, bem como pela extensão da área atingida, 6.824 ha. De acordo com SOARES e SANTOS (2002) as queimas para limpeza, correspondem ao segundo maior grupo de causas de incêndios no Brasil, coincidindo com os dados observados na Unidade, porém esse grupo de causas seria responsável pela maior extensão de área queimada no País. Acredita-se, que no Parque Nacional de Ilha Grande, as queimas para limpeza não atinjam grandes áreas devido à tendência da comunidade de realizar atividades agropecuárias de subsistência.

O terceiro maior grupo de causas, 12,5% das ocorrências, foi representado pelos fogos de recreação, que representam os incêndios iniciados por pescadores e caçadores. No Parque Nacional de Ilha Grande existem relatos da comunidade, de que os incêndios são utilizados como ferramenta de caça. Tal hipótese não foi comprovada por perícia. No entanto, durante a monitorização de um incêndio na Ilha Bandeirantes, em 2003, foram ouvidos repetidos disparos de armas de fogo, localizados próximo à frente de fogo, em área ainda não atingida. Os disparos coincidiram com a área para onde se deslocavam dois cervos-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*) e um tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*). Além disso, em outro evento na mesma ilha, foram observados alguns indivíduos ateando fogo em uma área de floresta ciliar. O grupo portava armas de fogo e demais utensílios obviamente associados com a atividade de caça.

Os incêndios causados por raios fazem parte dos processos ecológicos e são importantes causas de ocorrências em determinadas Unidades de Conservação, como relatado por RIBEIRO, LIMA e SIQUEIRA (2002), para o Parque Nacional Serra da Canastra; e por RAMOS-NETO e PINHEIRO-MACHADO (1996) e FRANÇA et al. (2004), para o Parque Nacional das Emas.

No Parque Nacional de Ilha Grande os raios foram responsáveis pela ocorrência de dois incêndios, que atingiram 3.100,0 ha. Relatos da comunidade associaram a ocorrência de incêndios com raios na região, porém os depoimentos

relacionavam esses eventos às décadas de 70 e 80 do século passado, períodos anteriores ao estudo e até mesmo à criação do Parque. O curto período avaliado e a falta de registros precisos não permitem afirmar se os incêndios naturais podem desempenhar papel ecológico fundamental nessa Unidade. No entanto, as características de inflamabilidade da vegetação, bem como a existência de áreas típicas de cerrado em algumas ilhas, podem ser consideradas como indícios da ocorrência do fogo como elemento ecológico em determinadas regiões do Parque.

Conforme RAMOS-NETO (2000), o fogo natural cria mosaicos de áreas com diferentes quantidades de biomassa combustível, servindo como barreiras naturais ao deslocamento do fogo. No Parque Nacional de Ilha Grande, o fogo causado por raios poderia atuar como um evento natural importante na dinâmica das populações da área.

Os incêndios classificados na categoria diversos estão relacionados com a utilização de fogos de artifício. Vinte incêndios não tiveram as causas identificadas, porém sabe-se que atingiram 8.374,0 ha. Conforme SOARES e SANTOS (2002) essas ocorrências foram agrupadas na categoria não determinada e esse grupo não foi incluído na avaliação. No entanto, a investigação das causas deve ser constantemente incentivada, para que possam ser desenvolvidos programas objetivos de prevenção e fiscalização, visando à redução do número de ocorrências.

4.1.6 Classes de Tamanho

O Quadro 5 mostra a distribuição dos incêndios através das classes de tamanho. A distribuição dos incêndios por classes de tamanho indica a eficiência no controle dos incêndios. Sendo assim, quanto maior a eficiência de combate, maior a concentração de incêndios nas classes de menor área. Foi possível determinar a classe de tamanho de 38 incêndios, que correspondem a 73% do total das ocorrências do período no Parque.

QUADRO 5 - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR CLASSE DE TAMANHO, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, NO PERÍODO DE 1999 A 2003

CLASSE DE TAMANHO	INCÊNDIOS		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
I (< 0,1 ha)	0	0,0	0,0	0,0
II (0,1 – 4 ha)	6	15,8	8,0	0,0
III (4,1 – 40 ha)	7	18,4	133,5	0,1
IV (40,1 – 200 ha)	6	15,8	820,0	0,6
V (> 200 ha)	19	50,0	128.520,0	99,2
Sub-total	38	100,0	129.481,5	100,0
Não registrada	14			
TOTAL	52			

Não foi registrada nenhuma ocorrência que pudesse ser enquadrada na Classe I. Observou-se, no entanto, situação inversa, onde 50% dos incêndios classificados foram enquadrados na Classe V, totalizando 128.520,0 ha, ou seja, 99,2% do total da área queimada no período. Esses dados indicam que, no Parque Nacional de Ilha Grande a eficiência do combate é insatisfatória, tanto pela dificuldade de acesso as diversas ilhas, quanto pela falta de equipamentos de combate adequados e também pela característica da inflamabilidade da vegetação, que é diretamente afetada pelas condições meteorológicas.

De acordo com SOARES (1989) e SOARES e SANTOS (2002), em levantamentos realizados sobre os incêndios florestais ocorridos no Brasil, compreendidos entre os períodos de 1983-1987 e 1994-1997, respectivamente, apesar de ao longo do tempo ter acontecido um aumento das ocorrências pertencentes às Classes I e II, os dados não demonstraram que a eficiência no combate aos incêndios em território brasileiro seja satisfatória, quando comparada com países como África do Sul e Canadá.

4.1.7 Dias da Semana

As ocorrências dos incêndios agrupadas por dia da semana estão distribuídas conforme o Quadro 6. No período analisado, 67,5% das ocorrências foram registradas durante os dias úteis, totalizando 83.832,0 ha de área queimada, ou seja, 1,8 vezes mais extensa do que a área atingida nos finais de semana, 45.649,5 ha. A maior quantidade das ocorrências, 45% dos incêndios, foi registrada na terça e quarta-feira. Nesses dois dias, 61,1% da área total queimada foi atingida. Nos finais de semana foram registradas 32,5% das ocorrências.

QUADRO 6 - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR DIA DA SEMANA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, NO PERÍODO DE 1999 A 2003

DIA DA SEMANA	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Segunda-feira	4	10,0	765,0	0,6
Terça-feira	9	22,5	58.670,5	45,3
Quarta-feira	9	22,5	20.432,5	15,8
Quinta-feira	1	2,5
Sexta-feira	4	10,0	3.964,0	3,0
Sábado	7	17,5	14.881,0	11,5
Domingo	6	15,0	30.768,5	23,8
Sub-total	40	100,0	129.481,5	100,0
Não registrado	12			
TOTAL	52			

NOTA: Sinal convencional utilizado: .. Dado não disponível.

De acordo com RIBEIRO, LIMA e SIQUEIRA (2002), um dos principais problemas dos incêndios em Parques são os finais de semana, período em que as ocorrências aumentam porque a vigilância é reduzida. Essa situação foi verificada

pelos autores no Parque Nacional Serra da Canastra. No entanto, essa correlação não foi confirmada para o Parque Nacional de Ilha Grande.

Observou-se, durante levantamento de informações de campo, que a fiscalização ambiental desenvolvida pelas APAs municipais era intensificada nos finais de semana, nos municípios de São Jorge do Patrocínio, Alto Paraíso e Altônia. Acredita-se que o aumento da vigilância esteja diretamente relacionado com o menor número de ocorrências registradas nos finais de semana.

4.2 DEFINIÇÃO DA ESTAÇÃO DE PERIGO DE INCÊNDIOS

As médias mensais de temperatura, umidade e precipitação registradas para a região do Parque Nacional de Ilha Grande, no período de 1998 a 2003, estão distribuídas conforme os Gráficos 1, 2 e 3, respectivamente. As temperaturas mais elevadas foram registradas durante o mês de janeiro e as mais baixas durante o mês de julho (Gráfico 1). Os menores valores mensais de umidade relativa foram registrados no período de julho a setembro (Gráfico 2). A época de maior estiagem estendeu-se de julho a agosto, sendo os menores valores de precipitação registrados no mês de julho (Gráfico 3).

GRÁFICO 1 - TEMPERATURA MÉDIA MENSAL DO PERÍODO DE 1998 A 2003, COM BASE NAS TEMPERATURAS MÉDIAS MENSAIS DE CADA ANO, DA REGIÃO DO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE

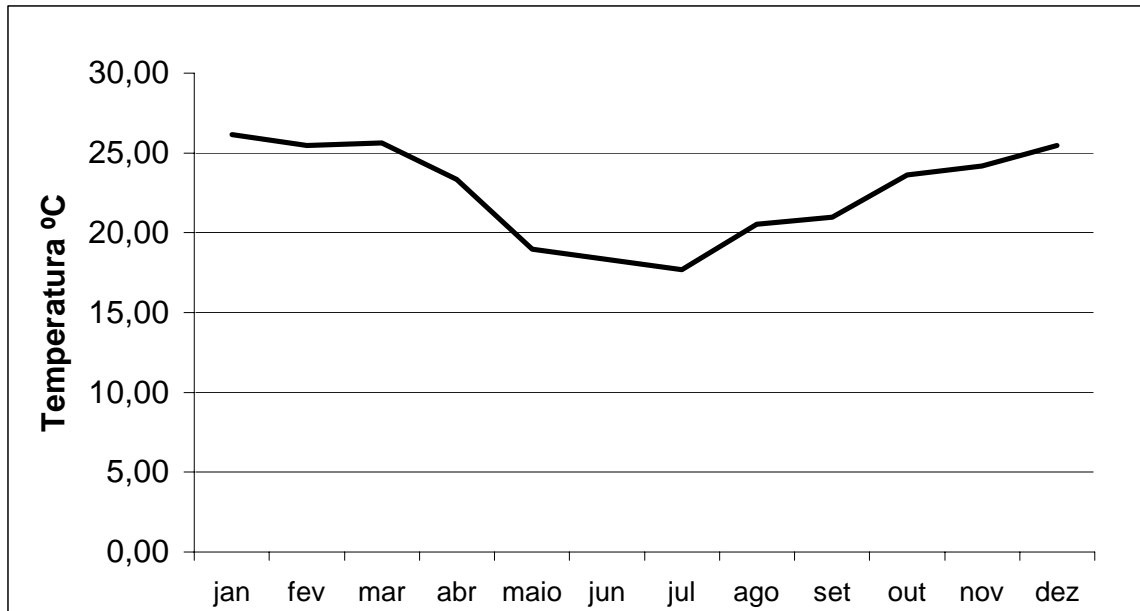


GRÁFICO 2 - UMIDADE RELATIVA MÉDIA MENSAL DO PERÍODO DE 1998 A 2003, COM BASE NAS UMIDADES RELATIVAS MÉDIAS MENSAIS DE CADA ANO, DA REGIÃO DO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE

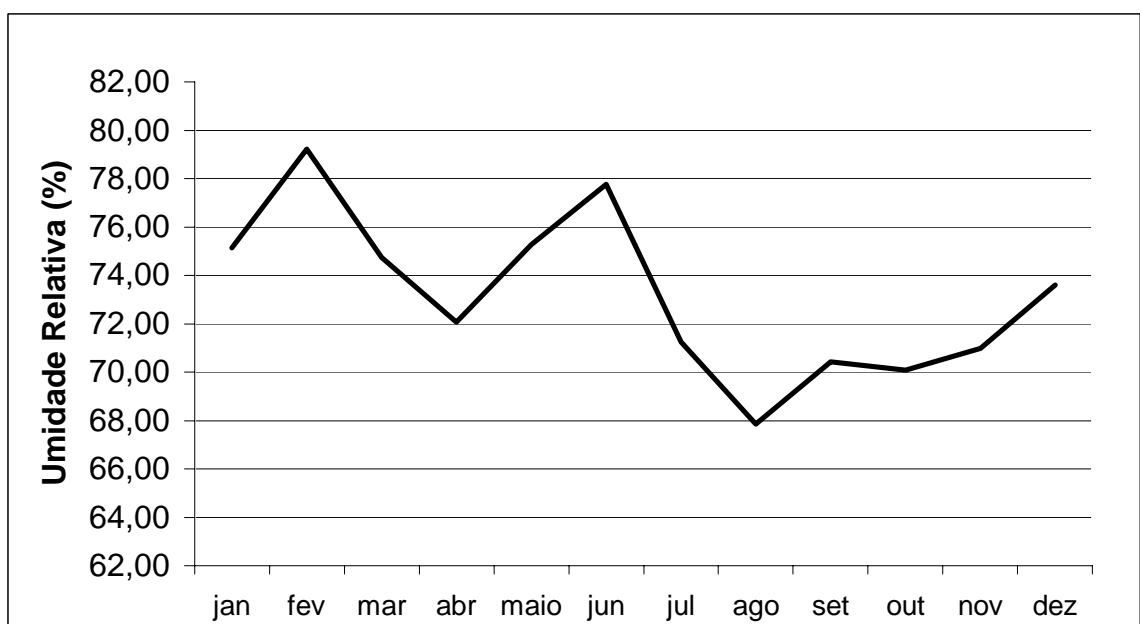
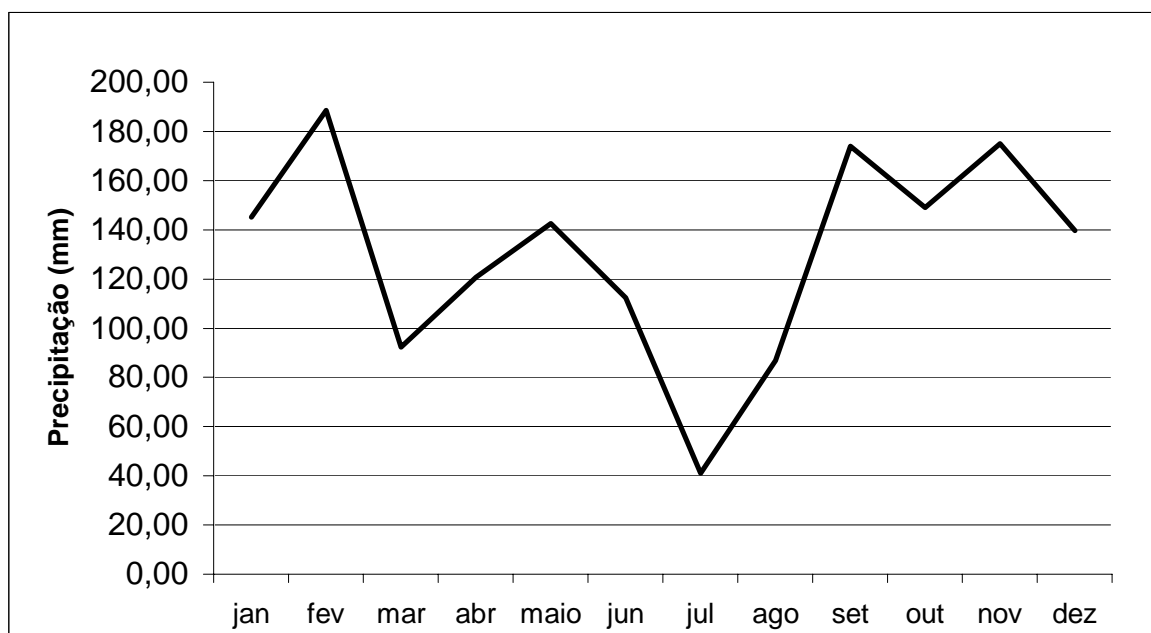


GRÁFICO 3 - PRECIPITAÇÃO MÉDIA MENSAL DO PERÍODO DE 1998 A 2003, COM BASE NAS PRECIPITAÇÕES MÉDIAS MENSAIS DE CADA ANO, DA REGIÃO DO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE



Observa-se pela análise dos gráficos sobre as condições meteorológicas da região, que no período entre julho e setembro, ou seja, no inverno e início da primavera, as condições climáticas são extremamente favoráveis às ocorrências de incêndios. Dessa forma, caracteriza-se esse período como sendo o correspondente a estação de perigo de incêndios no Parque, já que conforme BATISTA (1990) as variáveis meteorológicas apresentam relações diretas com o comportamento do fogo.

A estação de ocorrência dos incêndios é uma variável importante relacionada aos efeitos do fogo sobre a fauna. No inverno, a vegetação de uma forma geral encontra-se muito seca, tornando-se altamente inflamável e propiciando a propagação do fogo e a ocorrência de incêndios extensos que podem afetar a fauna indiretamente, pela redução da disponibilidade de abrigo e alimentos. De maneira geral, no inverno esses recursos normalmente são reduzidos, e a ocorrência de incêndios durante esse período pode agravar ainda mais essa baixa disponibilidade. Os animais em busca de recursos podem se deslocar para fora das áreas queimadas, ou até mesmo da Unidade,

tornando-se mais vulneráveis aos diferentes fatores de ameaça, como a caça e a proximidade de populações domésticas. Incêndios na primavera podem afetar mais os animais de forma direta, do que os incêndios que ocorrem em outras estações. Isso porque na primavera o número de filhotes encontrados é maior com relação aos outros meses do ano. Esses indivíduos, por apresentarem menor mobilidade em relação aos adultos e conseqüentemente menor capacidade de fuga, são mais vulneráveis aos efeitos diretos do fogo.

No entanto, nem sempre a ocorrência de incêndios nessa época pode ser considerada como um desastre para a fauna. Os incêndios de baixa intensidade, em pequenas áreas, podem atuar na renovação do ambiente, através da ciclagem de nutrientes e formação de mosaicos. Sabe-se que em áreas do cerrado, o fogo modifica o ambiente, influenciando o aumento da diversidade de espécies e a produtividade do ambiente, como observado por COUTINHO (1996) e RODRIGUES (1996). De acordo com RUSSEL, VAN LEAR e GUYNN JR. (1999), em ambientes aquáticos os processos naturais primários relacionados com a manutenção dos habitats são os ciclos de cheia e a ocorrência do fogo na época de seca. Sendo assim, incêndios de baixa e moderada intensidade ocorridos nessa época poderiam atuar na formação de mosaicos, diminuindo a quantidade de material combustível acumulado e estimular a rebrota da vegetação, aumentando os recursos alimentares disponíveis no interior do Parque.

4.3 AVALIAÇÃO DOS INCÊNDIOS E DOS EFEITOS DO FOGO SOBRE A FAUNA

Em 2003, dois incêndios foram acompanhados com o objetivo de se avaliar os efeitos do fogo sobre a herpeto e a mastofauna terrestre no Parque. Ambas as ocorrências foram registradas no mês de setembro e atingiram as duas maiores ilhas do arquipélago: Ilha Bandeirantes e Ilha Grande. Esse estudo utilizou-se apenas de incêndios ocasionais, devido à impossibilidade da realização de queimas em Unidades de Conservação. Com isso, o estabelecimento de áreas de controle e réplicas fica dificultado, não permitindo delineamentos experimentais mais precisos. A pesquisa

baseou-se na descrição dos incêndios e no estudo da fauna associada aos eventos. A falta de controle sobre os incêndios impediu a caracterização minuciosa do evento. No entanto, algumas variáveis puderam ser observadas em determinados locais e períodos, possibilitando descrições gerais. O fato de não terem sido realizadas descrições detalhadas dos incêndios não foi considerado como impeditivo à discussão dos resultados dos efeitos do fogo sobre a fauna.

4.3.1 Avaliação dos Incêndios

4.3.1.1 Incêndio da Ilha Bandeirantes

A Ilha Bandeirantes é a segunda maior ilha do Parque Nacional de Ilha Grande, com até 25 km de comprimento e até quatro quilômetros de largura (SOUZA-FILHO e STEVAUX, 1997). Ela é composta por um mosaico de ambientes, que variam de áreas florestadas a áreas completamente desprovidas de vegetação, com diferentes graus de alteração. A ilha é dividida pela ponte Luiz Eduardo Magalhães, que liga o Paraná ao Mato Grosso do Sul, pela rodovia BR-487 (MOTTA, 1999). A estrada, no perímetro da ilha, estende-se por aproximadamente quatro quilômetros. O trecho viário é composto de áreas aterradas e quatro túneis subterrâneos destinados ao tráfego da fauna, denominados “passa-animais”, distribuídos ao longo do percurso.

O incêndio teve início no dia 05/09/2003, por volta das 13 horas e foi extinto às 22h45 do dia 07/09/2003, tendo duração aproximada de 58 horas. O início ocorreu na porção sul da ilha, às margens do canal oeste do Rio Paraná, nas coordenadas 23°21'10,6”S 53°48'27,3”W. O fogo extinguiu-se às margens do canal leste do Rio Paraná, sob a ponte Luís Eduardo Magalhães, nas coordenadas 23°21'59,5”S 53°46'40,5”W.

O fogo atingiu fragmentos florestais e vastas áreas de formação pioneira de influência flúvio-lacustre. A extensão da área queimada foi de 1.800 hectares (Figuras 5 e 6). Os pontos nortes extremos da área queimada localizaram-se nas coordenadas

23°20'45,8"S e 53°48'02,7"W e 23°21'59,5"S e 53°46'40,5"W; e o extremo ponto sul aos 23°24'32,8"S e 53°52'32,5"W.

Nos dois primeiros dias o fogo propagou-se na direção sul e leste e no terceiro na direção norte e leste. Durante o período de ocorrência do incêndio o vento registrava direção noroeste e velocidade média de 20 km/h, e a temperatura variou de 30 a 35°C. A velocidade média de propagação do fogo foi de 0,09 m/s e a altura das chamas variou de 0,2 a 8 m. Esses dados demonstram que o fogo na Ilha Bandeirantes tem a tendência de se propagar na superfície do terreno com velocidade e intensidade elevadas.

O incêndio foi causado por incendiários, sendo que alguns suspeitos foram vistos abandonando o local imediatamente após o início do fogo. Relatos posteriores da população local, registrados durante a monitorização da área queimada, sugeriram que o uso do fogo estivesse associado com a extração da *Pfaffia glomerata* (AMARANTHACEAE), planta medicinal típica do “varjão do Rio Paraná” conhecida popularmente como “ginseng-brasileiro”, e com a caça de animais silvestres. Além disso, doze dias após o início do incêndio, durante a monitorização das áreas queimadas foram encontrados vestígios da extração da *Pfaffia glomerata* próximos ao local de início do fogo.

4.3.1.2 Incêndio da Ilha Grande

A Ilha Grande é a maior ilha do arquipélago, com até 10 km de largura e 80 km de extensão (SOUZA-FILHO e STEVAUX, 1997). Assim como a Ilha Bandeirantes, a Ilha Grande é composta por um mosaico de ambientes, que variam de áreas florestadas a áreas completamente desprovidas de vegetação, com diferentes graus de alteração. A maior porção contínua de áreas de formação pioneira de influência flúvio-lacustre do Parque é encontrada nessa ilha.

A Ilha Grande sofre inúmeras pressões, devido à presença de ribeirinhos na ilha e as atividades desenvolvidas pela comunidade e por turistas no local. Na ilha existem duas estradas. A primeira delas, que margeia a lagoa Jatobá, localiza-se na

porção central da ilha e apresenta uma extensão de aproximadamente sete quilômetros. Essa estrada é utilizada como ponto de referência para a construção de aceiros durante a época de maior perigo de incêndios. A segunda estrada, desativada em 2002, ligava a localidade do Porto Figueira (PR) até o Mato Grosso do Sul, na localidade conhecida como Porto Santo Antônio, estendendo-se por 30 km. Nesse ponto situa-se uma torre de vigilância de incêndios.

O incêndio causado por incendiários, teve início no dia 21/09/03, por volta das 10 horas e foi extinto às 22 horas do dia 25/09/2003, tendo duração aproximada de 108 horas. O início ocorreu na localidade do Porto Santo Antônio, às margens do canal oeste do Rio Paraná, a cerca de 300 m de distância da torre de vigilância, na porção noroeste da ilha. O fogo extinguiu-se também às margens do canal oeste, próximo à localidade conhecida como Pindorama. Esses dois pontos distanciam-se cerca de cinco quilômetros. No entanto a área atingida teve uma extensão de 29.600 ha.

O fogo atingiu vastas áreas de formação pioneira de influência flúvio-lacustre e fragmentos florestais (Figuras 7 a 12). Nos três primeiros dias o fogo propagou-se na direção sul e leste, no quarto dia na direção norte e leste e no quinto dia na direção noroeste. Nos três primeiros dias o vento registrava direção noroeste e velocidade média de 60 km/h, nos outros dois dias o vento registrava direção sul e velocidade semelhante aos dias iniciais. A temperatura média registrada foi de 31°C. A altura das chamas variou de 0,2 a 8 m nas áreas de vegetação ripária e nos demais fragmentos florestais e foi em média de 3 m nas áreas de vegetação herbácea. Não foram obtidos dados sobre a velocidade média de propagação do fogo. No entanto, no terceiro dia do evento, observou-se que por volta das 11 horas, o fogo deslocou-se por uma extensão de 7 km em apenas uma hora, sendo a velocidade média registrada de 1,94 m/s. Esses dados indicam que o fogo na Ilha Grande tem a tendência de se propagar na superfície do terreno com velocidade e intensidade elevadas, fato intimamente associado com as características de inflamabilidade da vegetação herbácea da formação pioneira de influência flúvio-lacustre, principal cobertura florestal encontrada no Parque.

FIGURA 5 - FRENTE DE FOGO NAS ÁREAS DE FORMAÇÃO PIONEIRA DE INFLUÊNCIA FLÚVIO-LACUSTRE NA ILHA BANDEIRANTES, EM SETEMBRO DE 2003



Foto: Letícia P Koproski

FIGURA 6 - ÁREA QUEIMADA NA ILHA BANDEIRANTES EM SETEMBRO DE 2003



Foto: Letícia P Koproski

FIGURA 7 - FRENTE DE FOGO EM ÁREAS DE FORMAÇÃO PIONEIRA DE INFLUÊNCIA FLÚVIO-LACUSTRE NA ILHA GRANDE, EM SETEMBRO DE 2003



Foto: Letícia P Koproski

FIGURA 8 - FRENTE DE FOGO NA ILHA GRANDE, EM SETEMBRO DE 2003



Foto: Letícia P Koproski

FIGURA 9 - CHAMAS NA ÁREA DE FORMAÇÃO PIONEIRA DE INFLUÊNCIA FLÚVIO-LACUSTRE NA ILHA GRANDE, EM SETEMBRO DE 2003



Foto: Letícia P Koproski

FIGURA 10 - FOGO ATINGINDO FLORESTA CILIAR E FORMAÇÕES PIONEIRAS DE INFLUÊNCIA FLÚVIO-LACUSTRE NA ILHA GRANDE, EM SETEMBRO DE 2003



Foto: Letícia P Koproski

FIGURA 11 - FRAGMENTO FLORESTAL ATINGIDO PELO FOGO NA ILHA GRANDE, EM SETEMBRO DE 2003



Foto: Letícia P Koproski

FIGURA 12 - FLORESTA CILIAR ATINGIDA PELO FOGO NA ILHA GRANDE, EM SETEMBRO DE 2003



Foto: Letícia P Koproski

4.3.2 Avaliação dos Efeitos do Fogo sobre a Fauna

4.3.2.1 Atitudes dos animais frente ao fogo

Durante o acompanhamento das equipes de combate aos incêndios totalizaram-se 88 horas de observações das atitudes dos animais frente ao fogo. Nesse período foram avistados 44 indivíduos, sendo três espécies de répteis e seis espécies de mamíferos. Os répteis visualizados foram uma jararaca (*Bothrops* sp.), uma papa-rato (*Philodryas patagoniensis*) e um colubrídeo não-identificado. Os mamíferos registrados foram: uma anta (*Tapirus terrestris*), quatro bugios (*Alouatta caraya*), trinta e um cervos-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), dois preás (*Cavia aperea*), dois tamanduás-mirins (*Tamandua tetradactyla*) e um tatu-galinha (*Dasyus novemcinctus*). As espécies avistadas, condições de avistamentos e número de indivíduos observados por ilha estão distribuídos conforme o Quadro 7.

QUADRO 7 - ANIMAIS AVISTADOS DURANTE INCÊNDIOS FLORESTAIS NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM SETEMBRO DE 2003

Espécie Avistada	Condições de Avistamento			Ilha Bandeirantes	Ilha Grande	Total
	Terrestre	Aquático	Aéreo			
Colubrídeo não identificado	X				1	1
Jararaca	X			1		1
Papa-rato	X				1	1
Anta			X	1		1
Bugio		X			4	4
Cervo-do-pantanal	X		X	3	28	31
Preá	X				2	2
Tamanduá-mirim	X			1	1	2
Tatu-galinha	X			1		1
TOTAL				7	37	44

A. Herpetofauna

Três serpentes foram observadas durante os incêndios. Uma jararaca foi visualizada a 0,5 m da frente de fogo, na margem sul da estrada na Ilha Bandeirantes. O fogo propagava-se na direção nordeste e altura das chamas eram em média de 1,5 m. A serpente apresentava comportamento de defesa, desferindo botes nas chamas e em direção aos brigadistas que se aproximavam. O animal foi capturado e transportado por membros da equipe de combate, para a porção norte da ilha, em área não queimada. Apesar da proximidade das chamas, não foram constatadas lesões no indivíduo. Uma papa-rato foi observada abrigada em uma toca subterrânea na Ilha Grande. O indivíduo permaneceu entocado durante e após a passagem do fogo. A serpente não apresentava lesões relacionadas com o fogo. Um colubrídeo não identificado foi visualizado em uma área de vegetação herbácea na Ilha Grande, onde a linha de fogo apresentava extensão de aproximadamente dois quilômetros e a altura das chamas era em média de três metros. Durante a passagem do fogo pelo local o animal abrigou-se nas porções alagadas do solo. Não foram observadas lesões associadas com a ação do fogo naquele indivíduo. Relatos sobre as reações comportamentais de répteis frente ao fogo são raros, principalmente em ambientes úmidos. A maioria dos trabalhos cita o fato dos répteis se abrigarem no solo em busca de abrigo, durante a passagem do fogo (LYON *et al.*, 1978; SCOTT JR, 1996; RUSSEL, VAN LEAR e GUYNN JR, 1999), como observado no caso da serpente papa-rato. Pode-se dizer que o colubrídeo não identificado apresentou comportamento semelhante, ao abrigar-se nas porções alagadas do terreno. A reação apresentada pela jararaca foi considerada como um comportamento de defesa, e é compatível com as reações desenvolvidas por serpentes do mesmo gênero frente a sinais de ameaça (BORGES e ARAÚJO, 1998).

B. Mastofauna

a) Anta: a visualização da anta ocorreu na Ilha Bandeirantes. O indivíduo adulto deslocava-se em área de vegetação herbácea não queimada, a 300 m da frente de fogo e a 500 m da margem sul da estrada, próximo ao canal oeste do Rio Paraná. O fogo propagava-se pela vegetação ripária e fragmentos próximos sem, no entanto, atingir a área de formação pioneira de influência flúvio-lacustre. A altura das chamas era em média de seis metros. O incêndio propagava-se na direção sudeste e o indivíduo deslocava-se para o noroeste, em direção a área queimada e ao “passa-animais”. Apesar da intensidade do fogo o animal aparentava não estar alarmado. O indivíduo deslocou-se rapidamente em direção sudeste, para uma área florestada próxima, apenas quando da aproximação do helicóptero da equipe de combate. Minutos depois a área também foi atingida pelo fogo, porém o animal não foi novamente avistado.

SILVEIRA *et al.* (1999) relata que no Parque Nacional das Emas (GO) a espécie parece ser menos vulnerável aos efeitos do fogo, provavelmente pela capacidade de detectá-lo e de se deslocar rapidamente em sentido contrário às chamas. No Parque Nacional de Ilha Grande, o indivíduo avistado aparentemente escapou ileso, porém ao contrário da reação anteriormente citada por SILVEIRA *et al.* (1999), o animal avistado deslocava-se lentamente em direção às chamas. Acredita-se, que apesar do incêndio ter sido de alta intensidade, o indivíduo não aparentava estar alarmado, pois deslocar-se-ia pelos flancos da área atingida, e que o deslocamento acelerado esteja diretamente relacionado com a aproximação do helicóptero. Segundo George Ortmeier VELASTIN, esse tipo de comportamento foi anteriormente realizado pela anta-centroamericana (*Tapirus bairdii*) na Costa Rica e correlacionado com a aproximação de uma aeronave (comunicação pessoal, 15/01/2005).

b) Bugio: durante o incêndio da Ilha Grande, observou-se um grupo composto por quatro bugios em uma área de vegetação ripária. No momento em que o fogo se aproximou do local os indivíduos abandonaram a ilha e atravessaram o canal leste do Rio Paraná, nadando em direção a uma ilhota próxima. Os primatas arborícolas,

especialmente as espécies neotropicais, tradicionalmente evitam o deslocamento pelo meio aquático (BICCA-MARQUES e CALEGARO-MARQUES, 1995), mesmo na presença de predadores na área (MIRANDA, 2004). Dessa forma, a reação apresentada pelos animais pode ser diretamente relacionada com o fogo, já que os indivíduos desenvolveram um comportamento inesperado para se protegerem. Esse é o primeiro registro de deslocamento aquático de *Alouatta caraya*. Outros relatos de mamíferos atravessando cursos d'água para se distanciarem do fogo, foram anteriormente registrados na Sibéria por UDWARDY (1969).

c) Cervo-do-pantanal: os trinta e um cervos-do-pantanal avistados durante os incêndios encontravam-se em áreas distintas das ilhas. Três cervos foram observados na Ilha Bandeirantes e os demais na Ilha Grande. Vinte e um indivíduos foram vistos em três lagoas distintas, onde permaneceram durante e após a passagem do fogo. A primeira lagoa continha onze cervos, a segunda nove e a terceira somente um animal.

Em outros dois pontos isolados da formação pioneira de influência flúvio-lacustre foram localizados dois indivíduos solitários. Ambos estavam a uma distância inferior a 10 metros das chamas, que atingiam alturas próximas a três metros (Figura 13). Esses indivíduos deslocavam-se rapidamente pela área não queimada, na mesma direção da propagação do fogo. Outros cinco animais, divididos em um grupo de dois indivíduos, e outro de três, foram observados contornando os flancos do fogo e utilizando as áreas queimadas, imediatamente após a passagem do fogo pelos locais. Em outro ponto, três cervos agrupados abandonaram a ilha, atravessando o Rio Paraná, no momento em que o fogo atingia áreas de vegetação ripária, em alta velocidade e intensidade.

FIGURA 13 - CERVO-DO-PANTANAL PRÓXIMO A FRENTE DE FOGO NA ILHA GRANDE, EM SETEMBRO DE 2003



Foto: Letícia P Koproski

De maneira geral as reações observadas nos cervos-do-pantanal são semelhantes às descritas para espécies norte-americanas de mamíferos de grande porte (LYON, TELFER e SCHREINER, 2000). De acordo com TIEPOLO (2002) os cervos-do-pantanal distribuem-se preferencialmente no interior da Ilha Grande, local onde foi visualizado o maior número de indivíduos durante o incêndio. Conforme TOMAS, BECCARI e PINDER (1997) essa espécie adentra áreas de lagoa em busca de alimentos e proteção, e não forma grupos numerosos. Sendo assim, a alta concentração de indivíduos observada nas lagoas pode estar diretamente associada com a busca de proteção durante a passagem do fogo.

Dez indivíduos foram visualizados próximos à linha de fogo. Os cervos deslocaram-se mais rapidamente nos locais onde a intensidade do fogo era mais elevada do que nos pontos onde a intensidade era menor e os indivíduos puderam escapar pelos flancos do incêndio. O acompanhamento dos animais não pode ser realizado por períodos prolongados devido à restrita disponibilidade de transporte.

O deslocamento aquático observado está diretamente relacionado com a aproximação do fogo nas áreas de vegetação ripária, corroborando as informações de TIEPOLO (2002) que cita que incêndios intensos no interior da ilha podem obrigar os animais a procurarem as margens ou a se deslocarem para fora da ilha.

Nesse estudo não foram encontrados cervos mortos devido à ação direta do fogo. No entanto, TIEPOLO, SILVA e BONIN (2000) encontraram uma fêmea de cervo morta, após um incêndio na Ilha Bandeirantes, porém não havia sinais de queimaduras e o óbito foi relacionado com intoxicação por fumaça e estresse. Durante as visualizações constatou-se que os indivíduos foram expostos à fumaça por períodos prolongados. Dessa forma, acredita-se que os cervos possam apresentar quadros compatíveis com deficiências respiratórias. Além disso, o estresse sofrido durante os eventos pode desencadear respostas associadas com miopatia de captura, condição fisiopatológica que acomete herbívoros selvagens.

d) Preá: dois preás foram avistados em pontos isolados em áreas de vegetação herbácea na Ilha Grande. Os indivíduos, a cerca de dois metros da linha de fogo, apresentaram evidente reação de fuga, pois se deslocavam em velocidade elevada em direção oposta as chamas. Não foram observadas lesões associadas com a ação do fogo nesses indivíduos.

e) Tamanduá-mirim: um tamanduá-mirim foi visualizado deslocando-se pela vegetação herbácea, na área de formação pioneira de influência flúvio-lacustre não queimada, próximo ao “passa-animais”, na margem sul da BR-487 na Ilha Bandeirantes. O fogo se deslocava na direção nordeste, sendo a altura das chamas em média de dois metros. O animal deslocava-se na mesma direção da frente de fogo permanecendo abrigado em adensamento de herbáceas até que o fogo atingisse o local. O tamanduá então, se deslocava para outro adensamento, repetindo esse comportamento sucessivamente (Figura 14). Em seguida o indivíduo atravessou um pequeno lago de três metros de largura, abrigando-se em outro adensamento na margem oposta, até que o fogo atingiu o local e o animal tornou a repetir o

comportamento anteriormente descrito. Minutos depois, o indivíduo foi transportado por membros da equipe de combate para uma área que não estava sendo atingida pelo fogo, ao norte da estrada. O segundo tamanduá-mirim foi observado deslocando-se lentamente, distanciando-se das chamas, em uma área de vegetação ripária na Ilha Grande. Aparentemente os dois tamanduás-mirins avistados não apresentavam lesões relacionadas com a ação do fogo, não estavam alarmados e se deslocavam mantendo uma certa distância das chamas.

Não existem relatos sobre o comportamento dessa espécie frente ao fogo. Apesar dos indivíduos observados terem se deslocado lentamente, de acordo com AURICCHIO e RODRIGUES (1994) esse tipo de deslocamento é característico da espécie. Sendo assim, o distanciamento da linha de fogo e a busca de proteção na vegetação, observados no Parque Nacional de Ilha Grande indicam que a espécie apresenta comportamento de fuga frente ao fogo.

FIGURA 14 - TAMANDUÁ-MIRIM PRÓXIMO A FRENTE DE FOGO NA ILHA BANDEIRANTES, EM SETEMBRO DE 2003



Foto: Letícia P Koproski

f) Tatu-galinha: um tatu-galinha foi avistado na Ilha bandeirantes, na margem sul da BR - 487, próximo à ponte do canal oeste do Rio Paraná, atravessando da porção sul para a norte, por debaixo desta. O fogo propagava-se na direção nordeste e as chamas tinham aproximadamente 0,5m de altura em solo seco e coberto por gramíneas. O animal, a cerca de 1 m das chamas deslocava-se rapidamente pelo local, afastando-se da frente de fogo. No Brasil não existem relatos da atitude da espécie frente ao fogo, porém segundo EMMONS (1990) o tatu-galinha é uma espécie que naturalmente se desloca rapidamente frente a ameaças, corroborando a reação observada. Apesar da proximidade das chamas, não foram observadas lesões no indivíduo.

4.3.2.2 Mortalidade e lesões associadas com a ação do fogo

Durante a monitorização das áreas queimadas foram observados 19 indivíduos atingidos diretamente pelo fogo, sendo quatro espécies de répteis e cinco de mamíferos. Na Ilha Bandeirantes foram encontrados os cadáveres de quatro jararacas (*Bothrops moojeni*), uma cobra-espada (*Thamnodynastes hypoconia*), um colubrídeo não identificado, um tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) e um tatu-galinha (*Dasytus novemcinctus*). Na Ilha Grande foram encontrados os cadáveres de cinco tatus-galinha (*Dasytus novemcinctus*), dois preás (*Cavia aperea*) e um puma (*Puma concolor*). Três indivíduos foram encontrados vivos com queimaduras. Na Ilha Bandeirantes foi encontrada uma coral-verdadeira (*Micrurus lemniscatus*), e na Ilha Grande um cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*) e um preá (*Cavia aperea*). No Quadro 8 estão listadas as espécies atingidas pelo fogo, a natureza das lesões observadas e o locais de avistamento dos indivíduos.

QUADRO 8 - ESPÉCIES ATINGIDAS PELO FOGO E NATUREZA DAS LESÕES OBSERVADAS, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM SETEMBRO DE 2003

Espécie	Queimadura Superficial	Queimadura Profunda	Carbonizado	Afecções Respiratórias	IB	IG	Total
Cobra-espada				X	1		1
Colubrídeo não Identificado			X		1		1
Coral-verdadeira		X			1		1
Jararaca			X	X	4		4
Cervo-do-pantanal	X	X				1	1
Preá	X	X	X	X		3	3
Puma	X	X				1	1
Tamanduá-mirim	X	X			1		1
Tatu-galinha	X	X	X	X	1	5	6
TOTAL					9	10	19

LEGENDA: IB - Ilha Bandeirantes, IG - Ilha Grande

A. Herpetofauna

Todas as serpentes analisadas foram encontradas na Ilha Bandeirantes. Os cadáveres das jararacas (*Bothrops moojeni*) foram encontrados em pontos distintos, nas bordas de fragmentos florestais próximos a cursos de água. Os quatro indivíduos, um juvenil e três adultos estavam carbonizados. Duas jararacas, uma juvenil e outra adulta, estavam na mesma posição: enrodilhadas e com as presas cravadas no próprio corpo. As outras duas serpentes estavam semi-enrodilhadas e com as cavidades orais abertas. Vestígios indicavam que essas serpentes estavam começando a ser consumidas por outros animais.

A cobra-espada foi encontrada em um fragmento de floresta, que não havia sido queimado internamente. O indivíduo não apresentava queimaduras ou outros sinais externos associados com o fogo. A porção terminal de um colubrídeo não identificado foi encontrada em uma área formada por campo de inundação, próxima ao local de início do incêndio. Vestígios indicavam que a carcaça carbonizada estava sendo consumida por outros animais.

A coral-verdadeira foi a única serpente encontrada viva com queimaduras. A serpente foi avistada quatro dias após a extinção do incêndio, nas proximidades de

uma lagoa. Somente a face leste dessa lagoa havia sido atingida pelo fogo, sendo a área queimada composta por formação pioneira de influência flúvio-lacustre. A serpente foi avistada deslocando-se pelo solo. Devido às queimaduras observadas, a coral foi capturada e submetida a procedimentos médicos. Em avaliação física constatou-se que as queimaduras eram profundas e distribuíam-se na região dorsal da cabeça, desde o rostro até as escamas posteriores aos globos oculares. Em decorrência das lesões térmicas, a serpente apresentava deficiência visual, severa desidratação e sinais moderados de estomatite. O animal foi tratado em regime de urgência, e apesar de ter se mantido bastante ativo e ter realizado três ecdises, apresentou anorexia e seu óbito ocorreu após 35 dias.

A mortalidade de serpentes associada com a ação do fogo já foi observada em áreas úmidas, pradarias, desertos e florestas. No entanto, assim como o observado nos incêndios do Parque Nacional de Ilha Grande, na maioria dos relatos, o número de animais encontrados mortos não foi superior a dez indivíduos por espécie (VOGL, 1973; RUSSEL, VAN LEAR e GUYNN JR, 1999). Alguns autores associam a morte dos animais aos períodos de ecdise (RUSSEL, VAN LEAR e GUYNN JR, 1999; LYON, TELFER e SCHREINER, 2000). No entanto, nesse estudo essa correlação não foi observada.

Bothrops moojeni foi a espécie encontrada morta com maior frequência. Esses dados podem indicar grande abundância da espécie no local. A mortalidade observada pode ser relacionada com a intensidade do fogo, e com o período de ocorrência do evento. Os cadáveres foram encontrados nas bordas de fragmentos próximos a cursos d'água, locais preferencialmente utilizados pela espécie (BORGES e ARAÚJO, 1998; NOGUEIRA, SAWAYA e MARTINS, 2003); e atingidos pelo fogo com maior intensidade quando comparados com as porções internas dos fragmentos. Além disso, a passagem do fogo nesses locais ocorreu em período diurno, que de acordo com BORGES e ARAÚJO (1998), é o período de maior inatividade da espécie, o que diminuiria a capacidade de fuga dos indivíduos. Apesar dos cadáveres encontrados estarem totalmente carbonizados, e a causa da morte ser obviamente relacionada com a ação do fogo, observou-se que alguns indivíduos estavam com a cavidade oral aberta,

indicando que a espécie também sofre de complicações respiratórias decorrentes da exposição à fumaça. A inexistência de queimaduras observada na *Thamnodynastes hypoconia* corrobora essa informação. Além disso, o quadro clínico desenvolvido pela coral-verdadeira, indica que as serpentes desenvolvem infecções decorrentes das lesões térmicas e do estresse sofrido durante os incêndios. Os vestígios do consumo dos cadáveres por outros animais indicam que as serpentes são uma fonte de recurso alimentar importante, principalmente para rapinantes e carniceiros nos períodos pós-fogo.

B. Mastofauna

a) Cervo-do-pantanal: um cervo juvenil solitário foi observado deslocando-se rapidamente próximo a frente de fogo, em uma área de formação pioneira de influência flúvio-lacustre na Ilha Grande. O filhote apresentava queimaduras superficiais e profundas na cabeça, laterais do corpo, membros torácicos e pélvicos. O animal foi avistado por brigadistas durante o combate ao incêndio e, apesar de apresentar lesões associadas com a ação do fogo não foi capturado devido à falta de equipamentos apropriados. As lesões observadas no indivíduo indicavam que o animal tinha passado várias vezes pela linha de fogo, sendo atingido pelas chamas. Essas observações podem estar relacionadas com o comportamento diferenciado dos cervídeos juvenis, que frente a sinais de ameaça procuram proteção abrigando-se na vegetação e nesse caso poderiam ser facilmente atingidos pelas chamas.

b) Preá: todos os preás foram encontrados em áreas de vegetação ripária na Ilha Grande. Os dois cadáveres estavam carbonizados e o indivíduo vivo apresentava queimaduras nos globos oculares e nas regiões periocular e nasal. O espécime foi capturado por brigadistas e submetido a exame físico. Durante a avaliação constatou-se que o animal apresentava desidratação, dor intensa e deficiência visual em decorrência das lesões térmicas. Instituiu-se tratamento de emergência, porém o óbito ocorreu após quatro dias. Em exame necroscópico constatou-se que o indivíduo apresentava severo edema nas vias aéreas superiores e inferiores. Os achados

necroscópicos e as características das lesões indicam que o indivíduo foi diretamente afetado pelas chamas e exposto à fumaça por período prolongado. Essa espécie habita áreas próximas a rios e córregos, onde produz sistemas intrincados de túneis rente ao solo (BECKER e DALPONTE, 1991). Desse modo, é possível que o baixo número de animais mortos esteja relacionado com o comportamento do animal, que poderia se proteger do fogo, abrigando-se em tocas nas áreas que, em princípio, são menos susceptíveis aos incêndios. Segundo LYON, TELFER e SCHREINER (2000), a habilidade de sobrevivência das espécies pode estar associada com as suas capacidades de deslocamento. De acordo com BECKER e DALPONTE (1991), esses roedores são adaptados para correrem em terreno aberto, sendo assim alguns indivíduos poderiam escapar da ação do fogo pelo deslocamento acelerado, como relatado anteriormente para o indivíduo observado próximo as chamas. Outro aspecto relevante é a presença nas áreas queimadas de rapinantes e de aves de hábitos carniceiros, como carcarás (*Polyborus plancus*) e urubus (*Coragyps atratus*). No Parque Nacional de Ilha Grande observou-se que essas aves normalmente ficam próximas à frente de fogo ou sobrevoando as áreas queimadas em busca de alimento, assim como relatado por SILVEIRA (1999) para o Parque Nacional das Emas. Animais de pequeno porte, como preás, poderiam ser consumidos rapidamente, dificultando a identificação do impacto sobre essas espécies. Estudos anteriores já registraram baixas taxas de mortalidade em espécies de pequenos roedores em consequência de intensa predação subsequente ao fogo (OJEDA, 1989; RABINOWITZ, 1990).

c) Puma: o cadáver de um puma foi encontrado em uma área de vegetação ripária, às margens do canal leste do Rio Paraná, na Ilha Grande, dez dias após o início do incêndio. Em exame necroscópico observou-se tratar de um indivíduo jovem do sexo feminino (Figura 15). De acordo com o estado geral do cadáver, o óbito ocorreu cerca de três dias antes do animal ser encontrado. O puma apresentava queimaduras profundas nos membros torácicos e pélvicos e queimaduras superficiais na região nasal, periocular, orelha esquerda e na língua. Não foram observadas demais alterações dignas de nota, devido ao avançado estado da autólise do cadáver. A condição geral do

animal e os achados necroscópicos indicam que a causa da morte está relacionada com choque hipovolêmico (associado com perdas excessivas de líquidos tissulares) e séptico (associado a infecções disseminadas). Por meio de odontometria estimou-se a idade do indivíduo em duzentos e noventa dias.

FIGURA 15 - PUMA MORTO EM DECORRÊNCIA DA AÇÃO DIRETA DO FOGO NA ILHA GRANDE, EM SETEMBRO DE 2003



Foto: Letícia P Koproski

O puma foi o único carnívoro encontrado morto após os incêndios ocorridos no Parque Nacional de Ilha Grande. Relatos associando a morte de grandes felídeos com a ação do fogo são raros. Na África, BRYNARD (1971) relaciona a morte de um felídeo de grande porte com a ação do fogo, durante incêndio ocorrido no “Kruger National Park”. No Parque Nacional das Emas REDFORD (1985) observou um puma vivo com lesões associadas ao fogo, refugiado em uma árvore. Nesse incêndio ocorrido em 1978, 100% da área do Parque foi atingida. SILVEIRA (1999) cita que no Parque Nacional das Emas, mamíferos carnívoros são eventualmente atingidos pelo fogo. Em um incêndio ocorrido em 1988, foram encontrados os cadáveres de uma

jaratataca (*Conepatus semistriatus*) e de um gato-mourisco (*Herpailurus yagouarondi*) com lesões associadas ao fogo.

O puma é uma espécie de hábito solitário, apresentando associações com outros indivíduos apenas durante o período reprodutivo e durante o cuidado parental. A cada gestação a fêmea gera, em média, dois filhotes que permanecem com a mãe até aproximadamente um ano e seis meses. BEIER (1995) em um estudo sobre dispersão da espécie na Califórnia cita que esse período é considerado de alto risco para a sobrevivência dos indivíduos. O autor relata que muitos indivíduos morrem por não contarem com a ajuda da mãe para a proteção e busca por alimentos. As queimaduras observadas no puma encontrado demonstram que o animal passou várias vezes pela frente de fogo. Embora o filhote não estivesse em idade de dispersão, esse fato é um indicativo da ausência da mãe. Filhotes com a idade do animal encontrado normalmente acompanham a mãe no evento da predação. É possível que o filhote tenha se distanciado ou se perdido da mãe e durante a busca tenha se ferido no fogo. Como o índice reprodutivo dessa espécie é baixo, a morte de indivíduos pela ação do fogo, juntamente com outros fatores, pode contribuir para o declínio da espécie em longo prazo na região do Parque Nacional de Ilha Grande.

d) Tamanduá-mirim: um tamanduá-mirim foi encontrado morto na rodovia BR-487 na Ilha Bandeirantes. A posição do animal indicava que o mesmo tinha sido atropelado enquanto atravessava a estrada do sentido sul para o norte, ou seja, da área queimada para a não queimada. O tamanduá apresentava queimaduras superficiais e profundas nos membros torácicos e pélvicos, sinalizando que o indivíduo tinha passado pela frente de fogo. Mundialmente, as rodovias são responsáveis por mortalidade acidental da fauna (YANEZ, VELASCO e SUAREZ, 1994). O tamanduá-mirim, devido ao seu lento deslocamento, é constantemente atingido por atropelamentos em diversas rodovias (SILVEIRA, 1999). TIEPOLO (2002) identificou a BR-487 como sendo um grave fator de ameaça à fauna no Parque Nacional de Ilha Grande. Nesse caso, o tamanduá-mirim debilitado em decorrência das lesões estava mais vulnerável ao atropelamento. Sendo assim, o fogo pode ser um agente que aproxima as espécies a

outros fatores de ameaça a sua sobrevivência. A morte desse indivíduo ocorreu por choque neurogênico relacionado ao traumatismo sofrido. No entanto, mesmo que o tamanduá não tivesse sido atropelado, acredita-se que a sobrevivência do animal não seria longa devido à severidade das lesões causadas pelo fogo. Provavelmente, esse indivíduo além de severa desidratação, desenvolveria infecção secundária em decorrência das queimaduras. De acordo com DIVERS (1986), infecções secundárias decorrentes de lesões cutâneas são comumente observadas em tamanduás-mirim em cativeiro.

e) Tatu-galinha: um tatu-galinha foi encontrado circundado por cinzas acumuladas na Ilha Grande. As características do local indicavam que o indivíduo encontrava-se abrigado sob vegetação herbácea no momento da morte. O animal apresentava queimaduras profundas nos escudos córneos, membros pélvicos e torácicos, além de queimaduras superficiais em toda a região ventral. Em exame necroscópico constatou-se que o indivíduo apresentava edema severo nas vias aéreas superiores e inferiores. As lesões térmicas e os achados necroscópicos indicam que o animal foi diretamente atingido pelas chamas e exposto à fumaça por um período prolongado. Os outros cinco indivíduos estavam carbonizados (um na Ilha Bandeirantes e quatro na Ilha Grande) e vestígios observados nos locais indicavam que os espécimes estavam sendo consumidos por outros animais. Dentre os representantes da mastofauna encontrados mortos, o tatu-galinha foi a espécie observada com maior frequência.

Embora não existam estudos prévios sobre a densidade da espécie no Parque é possível que esse fato seja indicativo de elevada abundância no local. Por outro lado, a mortalidade também pode estar associada às características biológicas da espécie. EMMONS (1990) e RODRIGUES e AURICCHIO (1994) relataram que o tatu-galinha raramente é encontrado em locais sujeitos a inundação, porém SCHALLER (1983) observou que em áreas do Pantanal a espécie prefere sítios mais úmidos. No Parque Nacional de Ilha Grande, todos os cadáveres encontrados situavam-se em áreas abertas sujeitas à inundação, atingidas por frentes de fogo com elevada velocidade de propagação.

Apesar do tatu-galinha ser um animal com boa audição e olfato, que se desloca rapidamente frente a sinais de ameaça, normalmente a espécie percebe as fontes de perigo quando em curtas distâncias. Nesse caso, os indivíduos poderiam estar próximos às chamas (conforme anteriormente descrito nas atitudes dos animais frente ao fogo) e em incêndios de elevada intensidade e rápida propagação, como o relatado, a capacidade de fuga dos tatus-galinha estaria reduzida.

A baixa disponibilidade de tocas em ambientes de várzea também pode estar associada com a mortalidade da espécie. O tatu-galinha é um animal de hábitos fossoriais, que constrói tocas com diversas entradas. Durante os incêndios poderia procurar abrigo nessas tocas, onde a elevação da temperatura não é tão intensa, aumentando a taxa de sobrevivência da espécie, como observado por SILVEIRA et al. (1999) para outras espécies de dasipodideos. Além disso, segundo BENDELL (1974) tocas com várias entradas proporcionariam ventilação mais adequada durante os incêndios, diminuindo a mortalidade. No entanto, a posição em que se encontrava o indivíduo não carbonizado, indicava que o animal procurava abrigo entre a vegetação (Figura 16), como anteriormente observado no caso do tamanduá-mirim frente ao fogo. Esse fato pode estar relacionado com a menor disponibilidade de tocas em ambiente de várzeas, fazendo com que a espécie procure abrigo em adensamentos de vegetação de alta inflamabilidade, o que afetaria a sua taxa de sobrevivência.

FIGURA 16 - TATU-GALINHA MORTO EM DECORRÊNCIA DA AÇÃO DIRETA DO FOGO, NA ILHA GRANDE, EM SETEMBRO DE 2003



Foto: Letícia P Koproski

4.3.2.3 Utilização das áreas queimadas

A. Herpetofauna

Durante a monitorização das áreas queimadas foram registradas por meio de observações diretas as ocorrências de teiú (*Tupinambis merianae*), cascavel (*Crotalus durissus*), urutu-cruzeiro (*Bothrops alternatus*) e répteis não identificados ao nível específico, como serpentes do gênero *Bothrops* (popularmente conhecidas como jararacas), cobra-coral e representantes da Família Colubridae. Somente a ocorrência dos jacarés (*Caiman latirostris*) foi também registrada por meio de observações indiretas. A frequência de observação dos répteis está distribuída de acordo com a Tabela 1.

TABELA 1 - FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DE RÉPTEIS QUE UTILIZARAM AS ÁREAS QUEIMADAS NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE ENTRE SETEMBRO DE 2003 E OUTUBRO DE 2004

Espécie	set	out	dez	jan	abr	maio	jul	out	observações por espécie (%)
Cascavel			X						12,5%
Cobra-coral	X				X			X	37,5%
Cobra-verde	X							X	25,0%
Jacaré			X	X	X	X	X	X	75,0%
Jararaca				X					12,5%
Teiú			X	X	X				37,5%
Urutu-cruzeiro	X			X	X				37,5%
TOTAL DE ESPÉCIES	3	0	3	4	4	1	0	3	

Em cada fase da monitorização das áreas queimadas, com exceção dos meses de outubro de 2003 e julho de 2004, foram registradas de uma a quatro observações sobre a herpetofauna no Parque Nacional de Ilha Grande. A maior frequência de ocorrência de espécies foi registrada entre os meses de dezembro e abril, período de temperaturas mais elevadas na região.

A ocorrência do teiú foi registrada apenas entre os meses de dezembro a abril. De acordo com ORR (1986), essa espécie entra em estivação durante os meses mais frios do ano abrigando-se em tocas no solo, o que pode estar relacionado com a falta de registro em algumas fases da monitorização. RUSSEL, VAN LEAR e GUYNN JR (1999) observaram que algumas espécies norte-americanas de lagartos não são atingidas pelo fogo durante os incêndios porque abrigam-se em tocas no solo. No Parque Nacional de Ilha Grande não foram registrados teiús atingidos pelo fogo, o que pode estar relacionado com esse padrão de comportamento.

A presença de jacarés foi detectada entre dezembro de 2003 e outubro de 2004, sempre em áreas próximas a cursos de água. Esses animais não foram encontrados imediatamente após a passagem do fogo, sendo que os primeiros registros ocorreram apenas dois meses após o incêndio. Nesse período as áreas compostas por formação pioneira de influência flúvio-lacustre já estavam parcialmente recuperadas. O jacaré possui hábito anfíbio, ocorre em áreas próximas a rios e lagoas e utiliza áreas de vegetação ripária para reprodução e proteção contra predadores. É possível, então,

que esses répteis evitem utilizar áreas desprovidas de cobertura vegetal, ocupando preferencialmente locais não atingidos pelo fogo. VOGL (1973) em um estudo realizado na Flórida observou espécies de crocodilianos após a passagem do fogo. O autor relata que os registros ocorreram apenas devido ao hábito do grupo de viver em áreas próximas a cursos de água.

A amostragem de serpentes durante a monitorização foi pontual. A espécie mais observada foi a urutu-cruzeiro, sendo cinco indivíduos avistados durante o estudo. Assim como para as espécies de répteis descritas anteriormente, a maioria dos registros de serpentes ocorreu nos meses de temperaturas mais elevadas. A baixa frequência de ofídios registrada pode estar relacionada com os hábitos discretos das espécies. Apesar do número restrito de indivíduos identificados, no decorrer do estudo foram observados indícios da presença do grupo, como “rastros” e ecdises, em vários pontos monitorizados. Embora essas observações não constem na Tabela 1, o resultado indica o uso das áreas queimadas pelo grupo.

B. Mastofauna

Durante a monitorização das áreas queimadas, com base nas observações diretas e indiretas, foi identificada a presença de vinte e uma espécies de mamíferos: gambá (*Didelphis albiventris*), bugio (*Alouatta caraya*), tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), preá (*Cavia aperea*), quati (*Nasua nasua*), mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), furão (*Galictis cuja*), irara (*Eira barbara*), jaratataca (*Conepatus chinga*), lontra (*Lontra longicaudis*), cachorro-domato (*Cerdocyon thous*), lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*), gato-maracajá (*Leopardus wiedii*), jaguatirica (*Leopardus pardalis*), puma (*Puma concolor*), onça-pintada (*Panthera onca*), anta (*Tapirus terrestris*), cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*), veado-campeiro (*Ozotocerus bezoarticus*), além de grupos não identificados ao nível de espécies como ratos, pequenos felídeos, taiassuídeos e dasipodídeos. A frequência de observação dos mamíferos nas áreas queimadas está distribuída de acordo com a Tabela 2.

TABELA 2 - FREQUÊNCIA DE OCORRÊNCIA DE MAMÍFEROS QUE UTILIZARAM AS ÁREAS QUEIMADAS NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE ENTRE SETEMBRO DE 2003 E OUTUBRO DE 2004

Espécies	set	out	dez	jan	abr	maio	jul	out	observações por espécie (%)
MARSUPIAIS									
Gambá				X					12,5%
PRIMATAS									
Bugio	X	X			X	X		X	62,5%
XENARTROS									
Dasipodídeos	X	X	X	X	X	X	X	X	100%
Tamanduá-mirim	X	X		X	X				50%
ROEDORES									
Capivara	X	X	X	X	X	X	X	X	100%
Pequeno roedor	X						X	X	37,5%
CARNÍVOROS									
Quati	X	X							25%
Mão-pelada	X	X	X	X	X	X	X	X	100%
Furão	X								12,5%
Irara			X						12,5%
Jaratataca	X								12,5%
Lontra					X	X	X	X	50%
Cachorro-do-mato	X	X	X	X	X	X	X	X	100%
Lobo-guará	X	X	X	X	X	X	X	X	100%
Pequenos felídeos	X	X	X		X	X			62,5%
Puma	X		X			X	X	X	62,5%
Onça-pintada	X		X						25%
PERISSODÁTILOS									
Anta	X		X	X		X		X	62,5%
ARTIODÁTILOS									
Taiassuídeos					X			X	25%
Cervo-do-pantanal	X	X	X	X	X	X	X	X	100%
Veado-campeiro	X	X							25%
TOTAL DE ESPÉCIES	17	11	11	9	11	11	9	12	

O maior número de espécies foi registrado na primeira fase de campo, ou seja, em setembro de 2003, com 17 representantes observados. Em outubro de 2004 foram registradas 12 espécies e nos meses de janeiro e julho de 2003 aconteceram nove registros. Nas demais fases foram registradas 11 espécies. O maior número de espécies observadas na primeira fase se deve, principalmente, ao fato da monitorização ter ocorrido imediatamente após o incêndio. Como as áreas estavam recém queimadas, a vegetação ainda era baixa ou inexistente, facilitando o encontro de animais que

estavam utilizando esses locais. A identificação de vestígios também foi favorecida nesse período, já que o solo estava exposto em vários pontos.

A presença dos tatus, da capivara, do mão-pelada, do cachorro-do-mato, do lobo-guará e do cervo-do-pantanal foi registrada constantemente durante todo o período da monitorização. O bugio, o tamanduá-mirim, a lontra, os pequenos felídeos, o puma e a anta utilizaram as áreas de forma flutuante durante o período estudado. A presença do veado-campeiro, dos taiassuídeos, do furão, da irara, da jaratataca, da onça-pintada, do gambá e dos pequenos roedores foi registrada somente de forma pontual.

A população de cervo-do-pantanal estimada para o Parque Nacional de Ilha Grande é de aproximadamente 0,998 cervos/km² (TIEPOLO, 2002). Juntamente com a população do Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema, compõem o maior remanescente da espécie no Rio Paraná em território brasileiro (TOMAS, BECCARI e PINDER, 1997). Embora estimativas populacionais não tenham sido o foco desse estudo, os resultados indicam a alta ocorrência da espécie na área, corroborando a informação anterior. Da mesma forma, é possível inferir que as espécies encontradas na área em todas as fases amostrais, como a capivara, os tatus, o mão-pelada e o lobo-guará podem indicar uma alta densidade dessas populações. No entanto, para o real conhecimento desse índice sobre essas espécies são necessários estudos espécie-específicos, que visem avaliar fatores ecológicos e “status” de conservação.

A frequência encontrada indica ainda que essa espécie pode estar sujeita a alta pressão de caça. De acordo com TIEPOLO (2002) essa atividade é uma das principais ameaças para a população de cervo-do-pantanal na Unidade de Conservação, uma vez que a espécie faz parte da dieta de muitos moradores locais. A mesma autora cita ainda que a capivara é a principal espécie caçada, seguida pela paca (*Agouti paca*) e pelo tatu. REDFORD (1992) relata que na Amazônia espécies de artiodátilos, perissodátilos e grandes roedores estão entre as mais caçadas por populações locais. O mesmo autor cita a insustentabilidade do uso do recurso em longo prazo e denuncia o declínio das populações selvagens em decorrência dessa atividade antrópica. Do mesmo modo, CULLEN JR, BODMER e PADUA (1999), em um estudo sobre a influência da caça

nas populações de fauna da floresta atlântica, relatam que as espécies mais procuradas por moradores próximos as áreas pesquisadas apresentavam declínio populacional em relação a áreas menos afetadas por essa ação.

No Parque Nacional de Ilha Grande, ao saírem das ilhas em busca de abrigo e proteção contra os incêndios, as espécies ficam mais expostas aos caçadores (TIEPOLO, 2002). Desse modo, o fogo pode agir em favor dessa atividade. Relatos informais de moradores lindeiros e ilhéus informam que muitos caçadores, ao procurarem o Parque para caçar, causam incêndios propositais com o objetivo de encontrar mais facilmente os animais. Como registrado anteriormente no item “causas dos incêndios”, um princípio de incêndio foi provocado no Parque, na Ilha Bandeirantes, por um grupo de indivíduos que portava várias armas e instrumentos comumente utilizados para caça.

Espécies como o tamanduá-mirim, a lontra, o puma, os pequenos felídeos, a anta e o bugio demonstraram uma frequência flutuante de ocorrência ao longo do tempo. Esse resultado indica que as áreas queimadas podem estar sendo utilizadas de forma restrita na busca por recursos. A lontra foi registrada continuamente a partir da quarta fase de campo. Uma vez que haviam se passado aproximadamente sete meses da ocorrência do incêndio e algumas áreas se mostravam recuperadas, pode-se considerar esse fato um indicativo de que esse mustelídeo necessita de áreas com boa quantidade de recursos para seu uso constante.

A disponibilidade de recursos também foi considerada o principal fator da flutuação na frequência para as demais espécies. Desse modo, tanto o tamanduá-mirim, como os pequenos felídeos, que não apresentam áreas de vida muito grande, em relação a espécies de grande porte, podem estar usando as áreas de mosaico de forma diferenciada, buscando recursos em outras áreas próximas, além daquelas atingidas pelo fogo.

No Parque Nacional das Emas, SILVEIRA (1999) cita que mamíferos carnívoros são eventualmente atingidos por incêndios. O autor observa que o maior impacto negativo do fogo sobre os carnívoros deve ocorrer posteriormente aos grandes incêndios, quando as populações de presas declinam em decorrência da intensa

predação devido à exposição aos predadores naturais, falta de alimento e supressão de seus habitats. Na Tailândia, RABINOWITZ (1990) observou que incêndios em florestas secas afetaram a estrutura da comunidade de carnívoros através da perda de habitat e presas naturais, e ainda influenciaram o deslocamento dos animais.

No Parque Nacional de Ilha Grande foi registrada a ocorrência do puma imediatamente após o incêndio e no decorrer da monitorização. Esse felídeo apresenta hábito alimentar carnívoro oportunista e necessita de grandes áreas para sobreviver (CURRIER, 1983; CRAWSHAW e QUIGLEY, 2002). No caso desse estudo, o animal poderia estar utilizando os recursos disponíveis no local de modo a otimizar a área de vida, sem que necessariamente os efeitos do fogo alterassem seu comportamento ou sua biologia. Em um incêndio no Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema, em 2002, Denis A. SANA (comunicação pessoal, 08/02/2005) encontrou vestígios de grandes felídeos utilizando áreas de várzea, pastagem e estradas internas da UC, imediatamente após a passagem do fogo. O pesquisador relatou ainda que as áreas de vida, bem como o padrão de atividade dos predadores não foram alterados em decorrência do fogo. O Parque Estadual das Várzeas do Rio Ivinhema está localizado na região norte da planície de inundação do Rio Paraná, a aproximadamente 150 km do Parque Nacional de Ilha Grande, e apresenta ambiente semelhante à área desse estudo. Entretanto, para que essas suposições sejam comprovadas para o Parque Nacional de Ilha Grande, são necessários estudos de longo prazo que visem monitorizar o uso do espaço por essa espécie e a disponibilidade de recursos.

A anta é um animal que habita grandes áreas, preferencialmente próximas a cursos de água e ricas em vegetação herbácea, como beiras de rios e lagoas (EMMONS, 1990; BODMER, 1991). SILVEIRA (1999), em um estudo realizado no cerrado brasileiro, relata que a anta pode ser atingida tanto direta como indiretamente pelo fogo. No Parque Nacional de Ilha Grande as observações foram flutuantes iniciando-se imediatamente após o incêndio e ocorrendo durante todo o estudo. Os registros aconteceram sempre próximos às regiões aquáticas. Esse resultado demonstra que a espécie utiliza as áreas queimadas e indica que o animal é capaz de encontrar recursos nessas áreas. Como as regiões de formações pioneiras de influência flúvio-

lacustre encontradas no Parque regeneram-se rapidamente, é possível que para essa espécie os efeitos do fogo sejam menos drásticos nesse ambiente do que em áreas de recuperação mais lenta. Além disso, devido a sua alta capacidade de deslocamento, a espécie pode estar utilizando o espaço de maneira a melhorar a obtenção de abrigo e alimento em diferentes partes de sua área de vida.

No caso dos bugios, a falta de registros em alguns meses provavelmente não está relacionada com a baixa utilização da área por esses animais, mas sim com o tempo dispendido em cada ponto monitorizado, uma vez que o registro dessa espécie ocorreu exclusivamente por meio de visualização e vocalização. No entanto, durante o trajeto até os pontos de monitorização era comum encontrar grupos de bugios em diferentes locais das áreas queimadas.

A baixa frequência registrada para espécies como quati, furão, irara, jaratataca, onça-pintada, taiassuídeos e veado-campeiro podem indicar uma baixa densidade populacional nessa UC, ou ainda dificuldade no apontamento. Embora o registro por meio de observações indiretas tenha se mostrado uma forma eficiente de monitorização na área, características biológicas das espécies podem influenciar na amostragem.

A presença do veado-campeiro e dos taiassuídeos ocorreu poucas vezes, sendo que para o cervídeo houve registro apenas nas primeiras fases da monitorização. RODRIGUES (1996) relata que esse grupo costuma procurar áreas abertas após a passagem do fogo em busca da rebrota da vegetação, rica em nutrientes. Em alguns casos esse aumento de nutrientes pode desencadear uma explosão reprodutiva dessas espécies. Emygdio Leite de Araújo MONTEIRO-FILHO (comunicação pessoal, 05/02/2005) cita que os cervídeos preferem áreas abertas buscando a maior amplitude visual possível para se defender dos predadores, o que pode estar relacionado com o registro do veado-campeiro apenas no início da monitorização, período em que a vegetação estava mais baixa. Os taiassuídeos foram registrados apenas nas fases finais da monitorização, período em que a vegetação se mostrou parcialmente recuperada, demonstrando que o grupo pouco utilizou as áreas queimadas para a realização de suas

atividades. Esse resultado indica que essas espécies priorizam áreas com maior disponibilidade de recursos.

Os mamíferos carnívoros são encontrados naturalmente em baixa densidade na natureza. Isto se deve principalmente ao fato dessas espécies ocuparem o topo da cadeia trófica, alimentando-se de outros vertebrados e agindo como reguladoras do ambiente (EMMONS, 1990). Os felídeos, bem como a maioria dos mustelídeos, são considerados especialistas no hábito alimentar carnívoro e a ocorrência de populações viáveis de seus representantes em uma determinada área está relacionada com a disponibilidade de recursos e a qualidade do ambiente (SILVEIRA, 1999; RABINOWITZ, 2002). A frequência de ocorrência da maioria dos representantes desses grupos no Parque Nacional de Ilha Grande foi pontual. Espécies como furão, irara e jaratataca tiveram entre uma e duas ocorrências registradas durante todo o estudo. Os resultados, no entanto, demonstram que essas espécies têm encontrado recursos para sua sobrevivência, inclusive sendo registradas em áreas queimadas, imediatamente após os incêndios, demonstrando sua plasticidade no ambiente natural. No caso dos felídeos, a espécie com a menor frequência relatada foi a onça-pintada, que teve apenas dois registros durante toda a monitorização. Durante o mês de setembro, imediatamente após a passagem do fogo em um ponto da Ilha Grande, foi verificada a presença da espécie por meio de rastros, arranhões e a detecção de duas carcaças de cervo-do-pantanal recém predadas em área queimada. Identificou-se por meio de pegadas a presença de uma fêmea com filhote. Kauê Cachuba de ABREU (comunicação pessoal, 31/10/2003) em um estudo sobre a espécie na UC, cita que esse felídeo não tem uma população significativa no Parque e que sua ocorrência está ligada a indivíduos transeuntes. Os resultados demonstram que a espécie pôde utilizar as áreas queimadas com sucesso na alimentação, inclusive em períodos críticos, como no caso de uma fêmea com filhote.

A baixa frequência dos pequenos mamíferos, como o gambá e os pequenos roedores, provavelmente está relacionada com o método utilizado que priorizou espécies de médio e grande porte. Para acompanhamento dessas espécies em longo prazo é necessário um método específico.

5 CONCLUSÕES

1. Historicamente, as ocorrências de incêndios florestais não foram registradas de forma adequada no Parque Nacional de Ilha Grande, dificultando a obtenção das informações e o planejamento de atividades de prevenção e controle aos incêndios.
2. Os principais fatores predisponentes à ocorrência e propagação dos incêndios no Parque foram as condições meteorológicas e as características da vegetação.
3. No período analisado, a área queimada totalizou 129.481,5 ha e caso os incêndios fossem igualmente distribuídos o Parque teria queimado 1,7 vezes a sua área.
4. Os incendiários foram responsáveis tanto pelo maior número de ocorrências registradas (50 % do total), quanto pela extensão da área atingida (107.006,5 ha); as queimas para limpeza ocuparam o segundo lugar em ambos os quesitos.
5. A estação de maior risco de incêndios no Parque ocorreu de julho a setembro.
6. Os incêndios de alta intensidade e grandes extensões atingiram diretamente representantes da herpeto e da mastofauna terrestre.
7. As observações das atitudes dos animais frente ao fogo são inéditas para espécies neotropicais e compatíveis com reações frente a sinais de ameaça; durante essas observações foi registrado o primeiro relato de deslocamento aquático de *Alouatta caraya* em grupo.
8. Dentre os répteis, as serpentes foram as mais afetadas pelos efeitos diretos do fogo; *Bothrops moojeni* foi a espécie mais comumente encontrada morta.

9. Dentre os mamíferos, os Xenartros foram os mais comumente encontrados mortos devido à ação direta do fogo.
10. Os felídeos de grande porte também foram afetados pelo fogo; neste trabalho foi descrito o primeiro registro de *Puma concolor* morto em consequência dos efeitos diretos do fogo.
11. Incêndios de elevada intensidade e de grandes extensões ocorridos na primavera, atingem diretamente filhotes de répteis e de mamíferos, inclusive de espécies de grande porte.
12. O fogo afeta indiretamente a fauna ocorrente no Parque Nacional de Ilha Grande diminuindo a disponibilidade de recursos e abrigo, e expondo algumas espécies a ameaças externas, como a caça.
13. O jacaré (*Caiman latirostris*) foi o réptil que teve a maior frequência de ocorrência registrada nas áreas atingidas pelo fogo; a urutu-cruzeiro (*Bothrops alternatus*) foi a serpente mais observada nessas áreas.
14. Dentre os mamíferos, a presença dos tatus (DASYPODIDAE), da capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), do mão-pelada (*Procyon cancrivorus*), do cachorro-domato (*Cerdocyon thous*), do lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) e do cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*) foi registrada constantemente durante todo o período da monitorização das áreas queimadas.
15. As áreas queimadas foram utilizadas pela fauna, porém a frequência de utilização variou para cada grupo ou espécie e foi relacionada com as características biológicas dos animais e necessidade de recursos; espécies generalistas utilizaram a área com maior frequência, enquanto animais especialistas foram menos frequentes.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Parque Nacional de Ilha Grande devido às características da vegetação, às condições meteorológicas e ao uso e ocupação da terra da região em que está inserido, sempre estará ameaçado pelos incêndios florestais. É necessário, portanto, que sejam implementadas medidas que visem diminuir as ocorrências e reduzir a propagação dos incêndios.

O registro das ocorrências é a base para todo o planejamento de controle de incêndios de uma determinada região. Para tanto, é fundamental que os registros sejam executados por pessoal treinado e habilitado, fornecendo informações detalhadas e precisas de cada evento. As medidas de controle do fogo devem ser constantemente avaliadas e aprimoradas para a redução das ocorrências. Deve ser traçada uma política de prevenção na vizinhança do Parque, apresentando alternativas ao uso do fogo e sugerindo formas corretas de sua utilização e através da fiscalização e legislação, aplicar as devidas punições em casos de omissão ou dolo. Atividades ilícitas no interior da Unidade devem ser coibidas por vigilância ostensiva. Pesca, caça e retirada de produtos, além de fatores associados à ignição dos incêndios são atividades incompatíveis com a integridade do Parque.

A captura e o transporte de indivíduos da fauna realizada durante os incêndios, faz parte das atribuições da brigada e é executada tanto para a proteção da fauna, quanto para a proteção dos brigadistas. Para tanto, os combatentes devem receber treinamento adequado e serem acompanhados por profissionais especializados em captura e contenção de animais selvagens. A translocação e a soltura devem ser monitorizadas, e a seleção das áreas de soltura deve ser criteriosa, visando assegurar que tais atos produzam benefícios e não prejuízos a fauna nativa. Deve ser estabelecida ainda, uma base para manutenção e tratamento dos animais afetados pelo fogo.

Pesquisas científicas sobre controle e ecologia do fogo devem ser continuamente realizadas para que se determinem os efeitos do fogo sobre os componentes do ambiente e conseqüentemente o papel ecológico do fogo na Unidade. Um programa de manejo do fogo com objetivos conservacionistas deve ser

estabelecido em caráter de urgência, onde devem ser avaliadas técnicas para a redução do material combustível, como a execução de queimas controladas.

Estudos sobre os efeitos do fogo sobre a fauna devem ser realizados em médio e longo prazo, com ênfase nos que abordem os efeitos do fogo sobre espécies ameaçadas, populações e efeitos do fogo sobre a disponibilidade de alimentos para a fauna no Parque. Deve-se determinar, se as populações são mais ameaçadas por eventos extensos e casuais, do que por incêndios pequenos e frequentes. São necessários estudos que identifiquem as espécies afetadas pela supressão ou pela ocorrência dos incêndios, e que estabeleçam se a ocorrência ou a supressão do fogo aumentam ou diminuem tais populações.

A técnica de rádio-telemetria pode ser empregada para a identificação das áreas utilizadas pelas espécies durante os incêndios e após os eventos, bem como, para a determinação de rotas de dispersão da fauna no caso da ocorrência dos incêndios. Essa técnica poderá também auxiliar a identificação e seleção de remanescentes florestais significativos próximos ao Parque para se tornarem áreas protegidas. Somente através de dados confiáveis será possível inserir no plano de manejo do Parque Nacional de Ilha Grande elementos relacionados com a dinâmica do fogo para a conservação da fauna.

REFERÊNCIAS

- AGEE, J. K. **Research natural areas and fire in the national park system**. Research Natural Areas: Baseline Monitoring and Management. Proceedings of a Symposium in Missoula. Montana: U. S. Department of Agriculture, 1984.
- AGOSTINHO, A. A.; ZALEWSKI, M. A. **A planície alagável do alto Rio Paraná: importância e preservação**. Maringá: EDUEM, 1996. 100p.
- Agostinho, A. A.; Thomaz, S. M.; Nakatani, K. A planície de inundação do alto rio Paraná. In: SEELIGER, U.; Cordazzo, C.; Barbosa, F.(eds.) **Os sites e o programa brasileiro de pesquisas ecológicas de longa duração**. Belo Horizonte – MG, 2002. p. 101-124.
- AHLGREN, I. F.; AHLGREN, C. E. Ecological effects of forest fires. **Botanical Review**, n. 26, 1960. p.483-533.
- ALEXANDER, M. E. **Forest fire research in Ontario**. Forestry Research Newsletter. Ontario. 1979.
- ARAÚJO, A. F. B.; COSTA, E. M. M.; OLIVEIRA, R. F.; FERRARI, K.; SIMON, M. F.; PIRES-JUNIOR, O. R. Efeitos de Queimadas na Fauna de Lagartos no Distrito Federal. In: MIRANDA, H. S.; SAITO, C. H.; DIAS, B. F. de S. **Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga**. UNB, 1996. p. 148-160.
- AURICCHIO, P.; RODRIGUES, A. S. M. **Coleção Terra Brasilis: série Zoologia**. v. 4 – Tamanduás do Brasil. São Paulo: Terra Brasilis, 1994. 8 p.
- BATISTA, A. C. **Incêndios florestais**. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 1990. 115 p.
- BATISTA, A. C. **Avaliação da queima controlada em povoamentos de *Pinus taeda* L. no norte do Paraná**. Tese de Doutorado em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1995. 108 f.
- BECKER, M; DALPONTE, J. C. **Rastros de mamíferos silvestres brasileiros: um guia de campo**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1991. 180 p.
- BEIER, P., Dispersal of juvenile cougars. In: Fragmented habitat. **Journal of Wildlife Management**, n.59, vol.2, 1995. p.258-237.
- BENDELL, J. F. Effects of Fire on Birds and Mammals. In: KOZLOWSKI, T. T.; AHLGREN, C. E. **Fire and ecosystems**. USA: Academic Press, INC., 1974. p. 73-138.

BICCA-MARQUES, J. C., CALEGARO-MARQUES, C. Locomotion of black howlers in a habitat with discontinuous canopy. **Folia Primatológica**, n.64, 1995. p.55-61.

BODMER, R. E., Strategies of seed dispersal and seed predation in Amazonian Ungulates. **Biotropica**, n.23, vol.3, 1991. p. 255-261.

BORGES, R. C.; ARAÚJO, A. F. B. Seleção de habitat em duas espécies de jararaca (*Bothrops moojeni* e *B. neuwiedi* Wagler) (Serpentes Viperidae). **Rev. Brasil. Biol.**, 58 (4): 591-601 p, 1998.

BROWN, A. A.; DAVIS, K. P. **Forest fire: control and use**. 2. ed. New York: Mc Graw - Hill, 1973.

BRYNARD, A. M. Contolled burning in the Kruger National Park: History and Development of a Veld Burning Policy. **Proc 11th Annual Tall Timbers Fire Ecology Conference**, 1971. p. 219-231.

CABÁN, A. G. Situação atual do fogo no mundo. In: **3º Simpósio Sul-Americano e 7ª reunião técnica conjunta FUPEF/SIF/IPEF sobre controle de incêndios florestais**. Curitiba, 2004.

CÂMARA, I. G. **Megabiodiversidade Brasil**. Rio de Janeiro: Sextante Artes, 2001.

CAMPOS, J. B.; COSTA-FILHO, L. V.; PALMEIRA, S. S. Reserva da biosfera: uma estratégia para a proteção e conservação de ecossistemas compartilhados. In: **III Ecosul-Conferencia Del Mercosur Sobre Medio Ambiente Y Aspectos Transfronteirizos**. Assunción, 1994.

CAMPOS, J. B.; SOUZA, M. C. A vegetação. In: VAZZOLER, A. E. A. de M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Eds). **A planície de inundação do alto Rio Paraná: Aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos**. Maringá. EDUEM: 1997. p. 333-334.

CAMPOS, J. B. **Parque Nacional de Ilha Grande re-conquista e desafios**. 2 ed. Maringá: IAP/CORIPA, 2001. 118p.

CHANDLER, C.; CHENEY, P.; THOMAS, P.; TRABAUD, L.; WILLIAMS, D. Fire Management Policy. In: CHANDLER, C.; CHENEY, P.; THOMAS, P.; TRABAUD, L.; WILLIAMS, D. **Fire in forestry**. New York: John Wiley & Sons, 1983. p. 10-11.

CHANDLER, C.; CHENEY, P.; THOMAS, P.; TRABAUD, L.; WILLIAMS, D. Fire Effects on Wildlife. In: CHANDLER, C.; CHENEY, P.; THOMAS, P.; TRABAUD, L.; WILLIAMS, D. **Fire in forestry**. New York: John Wiley & Sons, 1983. p. 203-253.

COUTINHO, L. M. Efeitos Ecológicos do fogo no Cerrado. In: **IV Reunião Técnica Conjunta FUPEF/SIF/IPEF & II Curso de Atualização em Controle de Incêndios Florestais**. Curitiba: FUPEF, 1996. p. 57-61.

CORIPA. Consórcio Intermunicipal para Conservação do Remanescente do Rio Paraná e Áreas de Influência. **Relatório: Zoneamento ecológico-econômico das APA's Intermunicipais de Ilha Grande - PR**. 2001.

CORIPA. Consórcio Intermunicipal para Conservação do Remanescente do Rio Paraná e Áreas de Influência. **Lista de espécies das APA's Intermunicipais de Ilha Grande - PR**. 2001.

Cornacchia, G. E.; Sá, S. P. P. Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais - Prevfogo: Metas e Resultados, 1995-1997. In: Ribeiro, G. A.; COUTO, L. (orgs.). **1o Seminário Sul-Americano sobre Controle de Incêndios Florestais e 5a Reunião Técnica Conjunta SIF/FUPEF/IPEF sobre Controle de Incêndios Florestais, Anais**. SIF/UFV, Departamento de Engenharia Florestal. Belo Horizonte, 1998. p. 21-31.

CRAWSHAW, JR. P. G.; QUIGLEY, H. B. Jaguar and puma feeding habits in the pantanal of Mato Grosso, Brazil, with implications for their management and conservation. In: Medellim, R. A.; Chietkiewicz, K. H.; Redford, J. G.; Robinson, E.; Anderson, A. T. (orgs.). **El jaguar en el nuevo milenio**. Universidad Nacional Autonoma de Mexico/ Wildlife Conservation Society, Mexico, D. F., 2002. p.110-125.

CROWNER, A. W.; BARRET, G. W. Effects of fire on the small mammal component of an experimental grassland community. **Journal of Mammology**, n.60, 1979. p.803-813.

CULLEN JR, L.; BODMER, R.; PÁDUA, C. V. Caça e biodiversidade nos fragmentos florestais da mata atlântica, São Paulo, Brasil. In: **Manejo y conservación de fauna silvestre en America Latina**, 1999. p.125-140.

CURRIER, M. J. P. **Felis concolor**. Mammalian species, n. 200, 1983. p.1-7.

DIVERS, B. J. Edentata. In: FOWLER, M. E. **Zoo and Wild Animal Medicine**. Philadelphia: W. B. Saunders, 1986. p.621 - 630.

EASTMAN, J. Lure of the burn. **National Wildlife Magazine**, v.14, n.5, p.10, 1976.

ELETROSUL. Centrais Elétricas do Sul do Brasil. **Ilha Grande: A vegetação da área de influência do reservatório da usina hidrelétrica de Ilha Grande (PR/MS)**. Florianópolis, 1986. 52p.

EMMONS, L. H. **Neotropical rainforest mammals: A Field Guide**. Chicago: The University of Chicago Press, 1990. 281 p.

EUROPEAN COMMISSION. **The European forest fires information system (EFFI) results on the fire season in Italy up to September 17, 2003**. Disponível em: <<http://natural-hazards.irc.it/effis/>> Acesso em: 22 out 2004.

FAO/ONU. **Forest and forest fires in Turkey**. International Forest Fire News, Geneva, v.17, p.17, jul. 1997.

FAO/ONU. **Fire situation in United States**. International Forest Fire News, New York, v. 19, p. 74-75, set. 1998.

FAO/ONU. **Fire situation in United States**. International Forest Fire News, New York, v. 26, p. 2-14, jan. / jun. 2002.

FRANÇA, H.; PEREIRA, A.; PINTO-JUNIOR, O.; FERNANDES, W. A.; GÓMEZ, R. P. S. Ocorrências de raios e queimadas naturais no Parque Nacional das Emas, GO, na estação chuvosa de 2002-2003. In: IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. **Anais do IV Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**, v.1, trabalhos técnicos. Curitiba, 2004. p. 417-425.

FRENCH, M. G.; FRENCH, S. P. Large mammal mortality in the 1988 Yellowstone fires. In: **2nd Biennial Conference on the Greater Yellowstone Ecosystem, 2, 1993, Yellowstone National Park**. Proceedings...Yellowstone National Park: International Association of Wildland Fire, 1996. p.113-115.

GASAWAY, W. C.; DUBOIS, S. D. **Initial response of moose, Alces alces, to wildfire in interior Alaska**. Canadian Field Naturalist. 99: 135-140. 1985.

GASAWAY, W. C.; DUBOIS, S. D.; BOERTJE, R. D.; REED, D. J.; SIMPSON, D. T. Response of radio-collared moose to a large burn in central Alaska. **Canadian Journal of Zoology**, n.67, vol.2, 1989. p.325-339.

HAILS, A. J. **Ramsar handbooks for the wise use of wetlands**. 2ª ed Ramsar Convention Secretariat, Switzerland. 2004.

HAKALA, J. B.; SEEMEL, R. K.; RICHEY, R. A.; KURTZ, J. E. Fire effects and rehabilitation methods. In: Slaughter, c. w.; barney, r. j.; HANSEN, G. M. **Fire in the northern environment**. Oregon: U. S. Pac. Northwest Forest Range Exp. Sta., 1971.

IAP. Instituto Ambiental do Paraná. **Livro vermelho da fauna ameaçada no Estado do Paraná**. MIKICH, S. B.; BERNILS, R. S. (eds). Curitiba, 2004. 763p.

IBAMA. **Sistema Nacional de Prevenção e Combate aos Incêndios Florestais**. Disponível em: < <http://www.ibama.gov.br/prevfogo/>> Acesso em 01 dez. 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Séries Manuais Técnicos em Geociências. Rio de Janeiro, 1992. 92p.

KAILIDIS, D. S. Forest fires in Greece. In: **Seminar on Forest Fire Prevention**. Proceedings of the Seminar on Forest Fire Prevention, Land Use and People. Athens, 1992. p. 27-40.

KOMAREK, E. V. Fire and animal behavior. In: **Proceedings, 9th Annual Tall Timbers Fire Ecology Conference**. Tallahassee: Tall Timbers Research Station, 1969. p.161-207.

KOMAREK, E. V. Ancient Fires. In: **Tall Timbers Fire Ecology Conference**. Proceedings of tall timbers fire ecology conference. Lubbock, 1972. p. 219-240.

KOZLOWSKI, T. T.; AHLGREN, C. E. **Fire and ecosystems**. USA: Academic Press, INC., 1974. 542 p.

Lange Jr F. L. O zoneamento ecológico-econômico das apas intermunicipais de Ilha Grande. In: CAMPOS, J. B. (org.). **Parque Nacional de Ilha Grande: re-conquista e desafios**. 2ª ed. Maringá, IAP/CORIPA, 2001. p. 46-58.

Lange Jr F. L. **O zoneamento ecológico-econômico das apas intermunicipais de Ilha Grande**. Maringá, IAP/CORIPA, 2003, 74p.

LIMA, G. S.; BATISTA, A. C. Efeitos do fogo no ecossistema. **Estudos de biologia**. Curitiba, nº XXXI, jan 1993. p. 5-16.

LLOYD, H. Forest fire and wildlife. **Journal of forestry**. n.36, 1938. p.1051-1054.

LYON, J.; CRAWFORD, H. S.; CZUHAI, E.; FREDERIKSEN, R. L.; HARLOW, R. F.; METZ, L. J.; PEARSON, H. A. **Effects of fire on fauna**: a state of knowledge review. Washington: USDA, Forest Service, 1978. 22 p.

LYON, J.; BROWN, J. K.; HUFF, M. H.; SMITH, J. K. Introduction. In: LYON, L. J.; HUFF, M. H.; HOOPER, R. G.; TELFER, E. S.; SCHREINER, D. S.; SMITH, J. K. **Wildland fire in ecosystems: effects of fire on fauna**. Ogden, UT: USDA, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, 2000. p.1-7.

LYON, L. J.; TELFER, E. S.; SCHREINER, D. S. Direct Effects of Fire and Animal Response. In: LYON, L. J.; HUFF, M. H.; HOOPER, R. G.; TELFER, E. S.; SCHREINER, D. S.; SMITH, J. K. **Wildland fire in ecosystems: effects of fire on fauna**. Ogden, UT: USDA, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, 2000. p. 17-23.

LYON, L. J.; HOOPER, R. G.; TELFER, E. S.; SCHREINER, D. S. Fire Effects on Wildlife Food. In: LYON, L. J.; HUFF, M. H.; HOOPER, R. G.; TELFER, E. S.; SCHREINER, D. S.; SMITH, J. K. **Wildland fire in ecosystems: effects of fire on fauna**. Ogden, UT: USDA, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, 2000. p. 51-58.

MAACK, R. **Geografia física do Estado do Paraná**. Universidade Federal do Paraná, Instituto de Biologia e Pesquisas Tecnológicas, 1981. 350 p.

MEFFE, G. K.; CARROL, R. **Principles of conservation biology**. Sunderland: Sinauer Associates, INC, 1994.

MIRANDA, J. M. D. **Ecologia e conservação de *Alouatta guariba clamitans* CABRERA, 1940 em floresta ombrófila mista no Estado do Paraná, Brasil**. Curitiba, 2004. 95 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná.

MITTERMEIER, R. A.; GIL, P. P.; MITTERMEIER, C. G. **Megadiversity: Earth's Biologically Wealthiest Nations**. Mexico: CEMEX, Agrupación Sierra Madre, 1997.

MOTTA, M. N. J. Estradas e seus impactos em Unidades de Conservação - Parque Nacional de Ilha Grande. In: **Anais do Seminário Nacional - A variável ambiental em obras rodoviárias**. Curitiba: 1999. p. 293-307.

MUSSARA, M. L. **Relatório de impacto ambiental da usina hidrelétrica de Porto Primavera: Diagnóstico do meio biótico - meio aquático**. vol.II. Consórcio THEMAG/ENGEA/UMAH, 1994.

NOGUEIRA, C.; SAWAYA R. J.; MARTINS M. Ecology of the Pitviper, *Bothrops moogeni*, in the Brazilian Cerrado. **Journal of Herpetology**, v. 37, n. 4, 2003. p.653-659.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1988.

OJEDA, R. A. Small mammal responses to fire in the Monte Desert. **Journal of mammalogy**. Argentina: n.70, vol.2, 1989. p. 416-420.

OLIVEIRA, D. dos S. de; BATISTA, A. C.; MILANO, M. S. Fogo em Unidades de Conservação. In: II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. **Anais do II Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**, Vol II, trabalhos técnicos. Campo Grande, 2000. p. 200-207.

OLIVER, C. D.; OSAWA, A.; CAMP, A. Forest dynamics and resulting animal and plant population changes at the stand and landscape levels. **Journal of Sustainable Forestry**, n.6, vol.3 e 4, 1998. p.281-312.

ORR, R. T. **Biologia dos vertebrados**. 5ª ed. São Paulo: Roca, 1986. p. 95-121.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, Instituto de Terras, Cartografia e Florestas. **Atlas do Estado do Paraná**. Curitiba, 1987.

PARANÁ. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Lista vermelha de animais ameaçados de extinção no Estado do Paraná**. Curitiba, 1995. 177p.

PYNE. S. J. Fire and Life. In: PYNE. S. J. **Introduction to wildland fire: Fire Management in the United States**. USA: Wiley - Interscience, 1984. p.177-221.

QUINN, R. **Habitat preferences and distribution of mammals in California chaparral**. Berkeley, CA: USDA, Forest Service, Pacific Southwest Research Station. 11. p.1990.

RABINOWITZ, A. R. **Fire, dry dipterocarp forest, and the carnivore community in Hui Kha Khaeng wildlife sanctuary, Thailand**. Natural History Bulletin Siam Society, n. 38, 1990. p. 99-115.

RABINOWITZ, A. R. Why conserve jaguars? In: Medellim, R. A.; Chietkiewicz, C.; Redford, K. H.; Robinson, J. G.; Anderson, E.; TABER, A. (orgs.). **El jaguar en el nuevo milenio**. Universidad Nacional Autónoma de México/ Wildlife Conservation Society, México, D. F., 2002. p. 110-125.

RAMOS-NETO, M. B.; PINHEIRO-MACHADO, C. O capim-flecha (*Tristachya leiostachya* Ness) e sua importância na dinâmica do fogo no Parque Nacional das Emas. In: Simpósio Impactos de Queimadas em Áreas de Cerrado e Restinga, 1996, Brasília. **Anais do Simpósio Impactos de Queimadas em Áreas de Cerrado e Restinga**. Brasília: UnB, 1996. p. 68 - 75.

RAMOS-NETO, M. B. **O Parque Nacional das Emas (GO) e o fogo: implicações para a conservação biológica.** São Paulo, 2000. 159 f. Tese (Doutorado em Ecologia) – Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.

RAMSEY, G. S.; HIGGINS, D. G. **Canadian forest fire statistics - Information Report.** Ontario: Canadian Forestry Service, 1981.

REDFORD, K. H. Emas National Park and the plight of the Brazilian Cerrado. **Oryx**, n.19, v.4, 1985. p. 210-214.

REDFORD, K. H. The empty forest. **Bioscience**, n. 42, vol. 6, 1992. p. 412-423.

REPUBLIC OF SOUTH AFRICA. **Annual report of the Department of Environment Affairs.** Pretoria, 1987.

RIBEIRO, G. A. **Estudo do comportamento do fogo e de alguns efeitos da queima controlada em povoamentos de *Eucalyptus viminalis* LABILL em Três Barras, Santa Catarina.** Tese de Doutorado em Engenharia Florestal, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 1997. 145f.

RIBEIRO, G. A.; LIMA, G. S.; SIQUEIRA, L. de. O Parque Nacional da Serra da Canastra e a Ocorrência de Incêndios Florestais. In: III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação. **Anais do III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação - Trabalhos Técnicos.** Fortaleza, 2002. p. 473-479.

RODRIGUES, A. S. M.; AURICCHIO, P. **Coleção Terra Brasilis: série Zoologia.** v. 5 – Tatus do Brasil. São Paulo: Terra Brasilis, 1994. 12 p.

RODRIGUES, F. H. G. Influência do Fogo e da Seca na Disponibilidade de Alimento para Herbívoros do Cerrado. In: MIRANDA, H. S.; SAITO, C. H.; DIAS, B. F. de S. **Impactos de queimadas em áreas de cerrado e restinga.** UNB, 1996. p. 76-83.

RUSSEL, K. R.; VAN LEAR, D. H.; GUYNN JR, D. C. Prescribed fire effects on herpetofauna: review and management implications. **Wildlife Society Bulletin**, n. 27, v. 2, 1999. p. 374-384.

SCHALLER, G. B. Mammals and their biomass on brazilian ranch. **Arg. Zool.**, n. 31, v. 1, 1983. p. 1-36.

SCHULLERY, P. The Fires and Fire Police. **Bioscience**, n. 39, 1989. p. 689-694.

SCOTT JR., N. J. Evolution and management of the North American grassland Herpetofauna. In: Finch, D. M. (org.). **Ecosystem disturbance and wildlife conservation in western grasslands, symposium proceedings**. Albuquerque, NM. Gen. Tech. Rep. RM-GTR-285. Fort Collins, CO: U. S., Department of Agriculture, Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station: 1996. p. 40-53.

SENAGRO/CORIPA. **Zoneamento ecológico-econômico das APAs intermunicipais de Ilha Grande**. Curitiba, 1996.

SILVEIRA, L. **Ecologia e conservação dos mamíferos carnívoros do Parque Nacional das Emas, Goiás**. Dissertação de Mestrado em Ecologia, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 1999. 114 f.

SILVEIRA, L.; RODRIGUES, F. H. G.; JACOMO, A. T. A.; DINIZ FILHO, J. A. F. **Impact of wildfires on the megafauna of Emas National Park, Central Brazil**. *Oryx*, n.13, vol.4,1999. p. 362-371.

SINGER, F. J.; SCHULLERY, P. Yellowstone wildlife: populations in process. **Western Wildlands**, v. 15, n. 2, 1989. p. 18-22.

SOARES, R. V. Os incêndios florestais na região do Cerrado. **Brasil Florestal**, n. 10, v. 41, 1980. p. 39-43.

SOARES, R. V. **Incêndios florestais: controle e uso do fogo**. Curitiba: Fupef, 1985.

SOARES, R. V. Forest fires in Brazilian plantations and other protected public land. In: III Symposium on Fire Ecology. **Proceedings of the III Symposium on Fire Ecology**. Freiburg, 1989. p. 5-6.

SOARES, R. V. Arson: a major cause of Forest fires. In: 2nd International Wildland Fire Conference. **Proceedings of the 2nd International Wildland Fire Conference: Social Perspectives Section**. Vancouver. 1997.

SOARES, R. V.; BATISTA, A. C. **Curso de especialização por tutoria à distância**. Curitiba: ABEAS, 1998.

SOARES, R. V. La defensa contra incendios forestales en Iberoamérica: Brasil. In: VÉLEZ, R. **La defensa contra incendios forestales: fundamentos y experiencias**. España: Mc Graw Hill, 2000. p. 22.6 - 22.10.

SOARES, R. V.; SANTOS, J. F. Perfil dos incêndios florestais no Brasil de 1994 a 1997. **Revista Floresta**, v. 32, n. 2, Curitiba, jul./dez. 2002. p. 219-232.

SOUZA FILHO, E. E.; STEVAUX, J. C. Geologia e geomorfologia do rio Baía, Curutuba, Ivinhema. In: Vazzoler, A E. A de M.; Agostinho, A A; Hahn, N. S. (orgs.). **A planície de inundação do Rio Paraná: aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.** UEM - Nupélia, 1997. p. 47-72.

SPURR, S.; BARNES, R. **Forest Ecology.** New York: McGraw Hill, 1975. p. 545.

STEVAUX, J. C.; SOUZA FILHO, E. E.; JABUR, I. C. A história quaternária do Rio Paraná. IN: VAZZOLER, A E. A de M.; AGOSTINHO, A A.; HAHN, N. S. (eds.) **A planície de inundação do Rio Paraná, aspectos físicos, biológicos e socioeconômicos.** UEM - Nupélia, 1997. p. 47-72.

SUNQUIST, M. E. Effects of fire on raccoon behavior. **Journal of Mammalogy.** 1967. p. 673-674.

TIEPOLO, L. M.; SILVA, M.; BONIN, C. Considerações sobre a fauna atingida por incêndios no Parque Nacional de Ilha Grande. In: XXIII Congresso Brasileiro de Zoologia. **Anais do XXIII Congresso Brasileiro de Zoologia.** Cuiabá: UFMT, 2000. p. 732.

TIEPOLO, L. M. **Levantamento populacional e conservação do cervo-do-pantanal *Blastocerus dichotomus* (ILLIGER, 1815) (MAMMALIA, CERVIDAE) no Parque Nacional de Ilha Grande (PR/MS).** Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2002. 79 f.

TOMAS, W. M.; BECCACECI, M. D. & PINDER, L. Cervo-do-pantanal (*Blastocerus dichotomus*). In: DUARTE, J. M. B. **Biologia e conservação de cervídeos sul-americanos: Blastocerus, Ozotocerus e Mazama.** Jaboticabal: FUNEP, 1997. 238 p.

UDVARDY, M. D. F. **Dynamic zoogeography with special reference to land animals.** Van Nostrand-Reinhold Princeton, New Jersey, 1969.

VÉLEZ, R. Field research on population attitudes concerning the use of fire in forest areas. In: International Conference on Forest Fire Research, **Proceedings of the International Conference on Forest Fire Research.** Coimbra. 1990. A. 01-1/7.

VÉLEZ, R. **La defensa contra incendios forestales.** Espanha: Fundamentos y experiencias, 2000.

VELOSO, H. P.; GÓES-FILHO, L. **Fitogeografia brasileira: classificação fisionômico-ecológica da vegetação neotropical.** Salvador: Projeto RADAMBRASIL, 1982. 85 p.

VOGL, R. J. Effects of Fire on the Plants and Animals of a Florida Wetland. **The American Midland Naturalist**. n. 89, 1973. p. 334-347.

VOSGERAU, J. L. **Análise dos incêndios florestais registrados pelo corpo de bombeiros no Estado do Paraná no período de 1991 a 2001**. Dissertação de Mestrado em Ciências Florestais, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2005. 101 f.

WADE, D. D.; LUNDSFORD, J. Fire as a management tool: prescribed burning in the Southern United States. **Unasyva**, Rome, v.41, n. 162, 1990. p. 28-38.

WRIGHT, H. A.; BAILEY, A. W. Wildlife. In: WRIGHT, H. A.; BAILEY, A. W. **Fire ecology**. USA: 1982. p. 49-79.

YANEZ, M.; VELASCO, J. M.; SUAREZ, F. Permeability of roads and railways to vertebrates: the importance of culverts. **Biological Conservation**, n.71, 1994. p. 217-222.

APÊNDICES

A - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR MÊS, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 1999	97
B - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E ÁREAS QUEIMADAS POR LOCAL, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 1999	98
C - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR GRUPO DE CAUSA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 1999	99
D - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR CLASSE DE TAMANHO, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 1999	100
E - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR DIA DA SEMANA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 1999	101
F - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR MÊS, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2000.....	102
G - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E ÁREAS QUEIMADAS POR LOCAL, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2000.....	103
H - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR GRUPO DE CAUSA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2000	104

I - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR CLASSE DE TAMANHO, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2000.....	105
J - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR DIA DA SEMANA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2000	106
K - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR MÊS, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2001	107
L - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E ÁREAS QUEIMADAS POR LOCAL, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2001	108
M - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR GRUPO DE CAUSA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2001.....	109
N - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR CLASSE DE TAMANHO, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2001	110
O - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR DIA DA SEMANA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2001	111
P - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR MÊS, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2002.....	112
Q - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E ÁREAS QUEIMADAS POR LOCAL, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2002.....	113

R - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR GRUPO DE CAUSA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2002	114
S - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR CLASSE DE TAMANHO, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2002.....	115
T - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR DIA DA SEMANA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2002.....	116
U - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR MÊS, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2003	117
V - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E ÁREAS QUEIMADAS POR LOCAL, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2003	118
W - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR GRUPO DE CAUSA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2003	119
X - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR CLASSE DE TAMANHO, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2003	120
Y - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR DIA DA SEMANA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2003.....	121

A - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR MÊS, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 1999

Mês	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Janeiro	0	0,0	0,0	0,0
Fevereiro	0	0,0	0,0	0,0
Março	0	0,0	0,0	0,0
Abril	1	10,0	1,0	0,0
Mai	0	0,0	0,0	0,0
Junho	0	0,0	0,0	0,0
Julho	0	0,0	0,0	0,0
Agosto	6	60,0	52.302,0	98,7
Setembro	1	10,0	500,0	0,9
Outubro	1	10,0	6,5	0,0
Novembro	1	10,0	200,0	0,4
Dezembro	0	0,0	0,0	0,0
Sub-total	10	100,0	53.009,5	100,0
Não registrada	10			
TOTAL	20			

B - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E ÁREAS QUEIMADAS POR LOCAL, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 1999

LOCAL	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Ilha Aparecida	0	0,0	0,0	0,0
Ilha Bandeirantes	1	10,0	2010,0	3,8
Ilha Bela Salsa	0	0,0	0,0	0,0
Ilha Dayse	1	10,0	12,0	0,0
Ilha do Alemão	0	0,0	0,0	0,0
Ilha do Estreito	1	10,0	1,0	0,0
Ilha Grande	3	30,0	50.166,5	94,7
Ilha Ivaí	1	10,0	200,0	0,4
Ilha Peruzzi	0	0,0	0,0	0,0
Ilha Triângulo	1	10,0	110,0	0,2
Porção continental	2	20,0	510,0	1,0
Sub-total	10	100,0	53.009,5	100,0
Não registrado	10			
TOTAL	20			

**C - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS
POR GRUPO DE CAUSA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE,
EM 1999**

Causa	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Diversos	1	16,7	6,5	0,0
Estrada de ferro	0	0,0	0,0	0,0
Fogos de recreação	0	0,0	0,0	0,0
Fumantes	0	0,0	0,0	0,0
Incendiários	2	33,3	50.110,0	99,9
Operações florestais	0	0,0	0,0	0,0
Queima para limpeza	3	50,0	23,0	0,0
Raios	0	0,0	0,0	0,0
Sub-total	6	100,0	50.139,5	100,0
Não determinada	14		2.870,0	
TOTAL	20		53.009,5	

**D - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS
ÁREAS QUEIMADAS POR CLASSE DE TAMANHO, NO PARQUE
NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 1999**

CLASSE DE TAMANHO	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	Ha	%
I (< 0,1 ha)	0	0,0	0,0	0,0
II (0,1 - 4 ha)	1	10,0	1,0	0,0
III (4,1 - 40 ha)	3	30,0	28,5	0,0
IV (40,1 - 200 ha)	3	30,0	470,0	0,9
V (> 200 ha)	3	30,0	52.510,0	99,0
Sub-total	10	100,0	53.009,5	100,0
Não registrada	10			
TOTAL	20			

E - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR DIA DA SEMANA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 1999

DIA DA SEMANA	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Segunda-feira	2	20,0	700,0	1,3
Terça-feira	3	30,0	52.020,0	98,1
Quarta-feira	1	10,0	1,0	0,0
Quinta-feira	0	0,0	0,0	0,0
Sexta-feira	1	10,0	160,0	0,3
Sábado	1	10,0	110,0	0,2
Domingo	2	20,0	18,5	0,0
Sub-total	10	100,0	53.009,5	100,0
Não registrado	10			
TOTAL	20			

F - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR MÊS, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2000

Mês	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Janeiro	0	0,0	0,0	0,0
Fevereiro	0	0,0	0,0	0,0
Março	1	25,0	3.000,0	54,2
Abril	0	0,0	0,0	0,0
Mai	0	0,0	0,0	0,0
Junho	1	25,0	2.000,0	36,1
Julho	0	0,0	0,0	0,0
Agosto	2	50,0	535,0	9,7
Setembro	0	0,0	0,0	0,0
Outubro	0	0,0	0,0	0,0
Novembro	0	0,0	0,0	0,0
Dezembro	0	0,0	0,0	0,0
Sub-total	4	100,0	5.535,0	100,0
Não registrada	1			
TOTAL	5			

G - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E ÁREAS QUEIMADAS POR LOCAL, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2000

LOCAL	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Ilha Aparecida	0	0,0	0,0	0,0
Ilha Bandeirantes	0	0,0	0,0	0,0
Ilha Bela Salsa	0	0,0	0,0	0,0
Ilha Dayse	0	0,0	0,0	0,0
Ilha do Alemão	0	0,0	0,0	0,0
Ilha do Estreito	0	0,0	0,0	0,0
Ilha Grande	1	25,0	2.000,0	36,1
Ilha Ivaí	0	0,0	0,0	0,0
Ilha Peruzzi	1	25,0	3.000,0	54,2
Ilha Triângulo	0	0,0	0,0	0,0
Porção continental	2	50,0	535,0	9,7
Sub-total	4	100,0	5.535,0	100,0
Não registrado	0			
TOTAL	4			

H - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR GRUPO DE CAUSA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2000

CAUSA	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Diversos	0	0,0	0,0	0,0
Estrada de ferro	0	0,0	0,0	0,0
Fogos de recreação	0	0,0	0,0	0,0
Fumantes	0	0,0	0,0	0,0
Incendiários	1	50,0	35,0	1,2
Operações florestais	0	0,0	0,0	0,0
Queima para limpeza	1	50,0	3.000,0	98,8
Raios	0	0,0	0,0	0,0
Sub-total	2	100,0	3.035,0	100,0
Não determinada	3		2.500,0	
TOTAL	5		5.535,0	

I - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR CLASSE DE TAMANHO, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2000

CLASSE DE TAMANHO	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
I (< 0,1 ha)	0	0,0	0,0	0,0
II (0,1 - 4 ha)	0	0,0	0,0	0,0
III (4,1 - 40 ha)	1	25	35,0	0,6
IV (40,1 - 200 ha)	0	0	0,0	0,0
V (> 200 ha)	3	75	5.500,0	99,4
Sub-total	4	100,0	5.535,0	100,0
Não registrada	1			
TOTAL	5			

J - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR DIA DA SEMANA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2000

DIA DA SEMANA	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Segunda-feira	1	25,0	35,0	0,6
Terça-feira	0	0,0	0,0	0,0
Quarta-feira	1	25,0	3.000,0	54,2
Quinta-feira	0	0,0	0,0	0,0
Sexta-feira	1	25,0	2.000,0	36,1
Sábado	0	0,0	0,0	0,0
Domingo	1	25,0	500,0	9,0
Sub-total	4	100,0	5.535,0	100,0
Não registrado	1			
TOTAL	5			

**K - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS
ÁREAS QUEIMADAS POR MÊS, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA
GRANDE, EM 2001**

Mês	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Janeiro	1	33,3	3.000,0	46,1
Fevereiro	0	0,0	0,0	0,0
Março	0	0,0	0,0	0,0
Abril	0	0,0	0,0	0,0
Mai	0	0,0	0,0	0,0
Junho	0	0,0	0,0	0,0
Julho	0	0,0	0,0	0,0
Agosto	1	33,3	500,0	7,7
Setembro	0	0,0	0,0	0,0
Outubro	0	0,0	0,0	0,0
Novembro	1	33,3	3.000,0	46,1
Dezembro	0	0,0	0,0	0,0
Sub-total	3	100,0	6.500,0	100,0
Não registrada	1			
TOTAL	4			

L - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E ÁREAS QUEIMADAS POR LOCAL, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2001

LOCAL	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Ilha Aparecida	0	0,0	0,0	0,0
Ilha Bandeirantes	0	0,0	0,0	0,0
Ilha Bela Salsa	0	0,0	0,0	0,0
Ilha Dayse	0	0,0	0,0	0,0
Ilha do Alemão	0	0,0	0,0	0,0
Ilha do Estreito	0	0,0	0,0	0,0
Ilha Grande	1	33,3	3.000,0	46,1
Ilha Ivaí	0	0,0	0,0	0,0
Ilha Peruzzi	0	0,0	0,0	0,0
Ilha Triângulo	0	0,0	0,0	0,0
Porção continental	2	66,6	3.500,0	53,9
Sub-total	3	100,0	6.500,0	100,0
Não registrado	1			
TOTAL	4			

**M - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS
POR GRUPO DE CAUSA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE,
EM 2001**

CAUSA	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Diversos	1	50,0	500,0	14,3
Estrada de ferro	0	0,0	0,0	0,0
Fogos de recreação	0	0,0	0,0	0,0
Fumantes	0	0,0	0,0	0,0
Incendiários	0	0,0	0,0	0,0
Operações florestais	0	0,0	0,0	0,0
Queima para limpeza	0	0,0	0,0	0,0
Raios	1	50,0	3.000,0	85,7
Sub-total	2	100,0	3.500,0	100,0
Não determinada	2		3.000,0	
TOTAL	4		6.500,0	

N - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR CLASSE DE TAMANHO, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2001

CLASSE DE TAMANHO	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
I (< 0,1 ha)	0	0,0	0,0	0,0
II (0,1 - 4 ha)	0	0,0	0,0	0,0
III (4,1 - 40 ha)	0	0,0	0,0	0,0
IV (40,1 - 200 ha)	0	0,0	0,0	0,0
V (> 200 ha)	3	100,0	6.500,0	100,0
Sub-total	3	100,0	6.500,0	100,0
Não registrada	1			
TOTAL	4			

O - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR DIA DA SEMANA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2001

DIA DA SEMANA	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Segunda-feira	0	0,0	0,0	0,0
Terça-feira	1	33,3	3.000,0	46,1
Quarta-feira	0	0,0	0,0	0,0
Quinta-feira	0	0,0	0,0	0,0
Sexta-feira	0	0,0	0,0	0,0
Sábado	1	33,3	3.000,0	46,1
Domingo	1	33,3	500,0	7,7
Sub-total	3	100,0	6.500,0	100,0
Não registrado	1			
TOTAL	4			

P - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR MÊS, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2002

Mês	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Janeiro	2	11,8	7.100,0	25,8
Fevereiro	1	5,9	150,0	0,5
Março	0	0,0	0,0	0,0
Abril	3	17,7	4,0	0,0
Mai	0	0,0	0,0	0,0
Junho	0	0,0	0,0	0,0
Julho	0	0,0	0,0	0,0
Agosto	7	41,1	5.010,5	18,2
Setembro	4	23,5	15.270,5	55,4
Outubro	0	0,0	0,0	0,0
Novembro	0	0,0	0,0	0,0
Dezembro	0	0,0	0,0	0,0
Sub-total	17	100,0	27.535,0	100,0
Não registrada	0			
TOTAL	17			

Q - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E ÁREAS QUEIMADAS POR LOCAL, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2002

LOCAL	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Ilha Aparecida	0	0,0	0,0	0,0
Ilha Bandeirantes	2	11,8	254,0	0,9
Ilha Bela Salsa	0	0,0	0,0	0,0
Ilha Dayse	0	0,0	0,0	0,0
Ilha do Alemão	1	5,9
Ilha do Estreito	0	0,0	0,0	0,0
Ilha Grande	7	41,2	15.331,0	55,7
Ilha Ivaí	1	5,9	50	0,2
Ilha Peruzzi	2	11,8	4.500,0	16,3
Ilha Triângulo	0	0,0	0,0	0,0
Porção continental	4	23,5	7.400,0	26,9
Sub-total	17	100,0	27.535,0	100,0
Não registrado	0			
TOTAL	17			

Sinal convencional utilizado: .. Dado não disponível.

R - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS
 POR GRUPO DE CAUSA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE,
 EM 2002

CAUSA	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Diversos	0	0,0	0,0	0,0
Estrada de ferro	0	0,0	0,0	0,0
Fogos de recreação	3	13,3	170,0	0,6
Fumantes	0	0,0	0,0	0,0
Incendiários	11	73,3	27.260,5	99,0
Operações florestais	0	0,0	0,0	0,0
Queima para limpeza	1	6,7	0,5	0,0
Raios	1	6,7	100	0,4
Sub-total	16	100,0	27.531,0	100,0
Não determinada	1		4,0	
TOTAL	17		27.535,0	

S - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR CLASSE DE TAMANHO, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2002

CLASSE DE TAMANHO	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
I (< 0,1 ha)	0	0,0	0,0	0,0
II (0,1 - 4 ha)	3	20,0	5,0	0,0
III (4,1 - 40 ha)	3	20,0	70,0	0,2
IV (40,1 - 200 ha)	3	20,0	350,0	1,3
V (> 200 ha)	6	40,0	27.110,0	98,4
Sub-total	15	100,0	27.535,0	100,0
Não registrada	2			
TOTAL	17			

T - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR DIA DA SEMANA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2002

DIA DA SEMANA	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Segunda-feira	1	5,9	30,0	0,1
Terça-feira	4	23,5	150,5	0,5
Quarta-feira	5	29,4	15.430,5	56,0
Quinta-feira	1	5,9
Sexta-feira	1	5,9	4,0	0,0
Sábado	4	23,5	11.770,0	42,8
Domingo	1	5,9	150,0	0,5
Sub-total	17	100,0	27.535,0	100,0
Não determinado	0			
TOTAL	17			

Sinal convencional utilizado: .. Dado não disponível.

U - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS
 ÁREAS QUEIMADAS POR MÊS, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE,
 EM 2003

Mês	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Janeiro	0	0,0	0,0	0,0
Fevereiro	0	0,0	0,0	0,0
Março	0	0,0	0,0	0,0
Abril	0	0,0	0,0	0,0
Mai	0	0,0	0,0	0,0
Junho	0	0,0	0,0	0,0
Julho	0	0,0	0,0	0,0
Agosto	0	0,0	0,0	0,0
Setembro	4	66,7	36.900,0	99,9
Outubro	2	33,3	2,0	0,0
Novembro	0	0,0	0,0	0,0
Dezembro	0	0,0	0,0	0,0
Sub-total	6	100,0	36.902,0	100,0
Não registrada	0			
TOTAL	6			

V - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E ÁREAS QUEIMADAS POR LOCAL, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2003

LOCAL	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Ilha Aparecida	1	16,7	1,0	0,0
Ilha Bandeirantes	1	16,7	1.800,0	4,9
Ilha Bela Salsa	1	16,7	1,0	0,0
Ilha Dayse	0	0,0	0,0	0,0
Ilha do Alemão	0	0,0	0,0	0,0
Ilha do Estreito	0	0,0	0,0	0,0
Ilha Grande	1	16,7	29.600,0	80,2
Ilha Ivaí	0	0,0	0,0	0,0
Ilha Peruzzi	0	0,0	0,0	0,0
Ilha Triângulo	0	0,0	0,0	0,0
Porção continental	2	33,3	5.500,0	14,9
TOTAL	6	100,0	36.902,0	100,0

W - DISTRIBUIÇÃO DOS INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS
 POR GRUPO DE CAUSA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE,
 EM 2003

CAUSA	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Diversos	0	0,0	0,0	0,0
Estrada de ferro	0	0,0	0,0	0,0
Fogos de recreação	1	16,7	3.500,0	9,5
Fumantes	0	0,0	0,0	0,0
Incendiários	2	33,3	29.601,0	80,2
Operações florestais	0	0,0	0,0	0,0
Queima para limpeza	3	50,0	3.801,0	10,3
Raios	0	0,0	0,0	0,0
Sub-total	6	100,0	36.902,0	100,0
Não determinada	0		0,0	
TOTAL	6		36.902,0	

X - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR CLASSE DE TAMANHO, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2003

CLASSE DE TAMANHO	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
I (< 0,1 ha)	0	0,0	0,0	0,0
II (0,1 - 4 ha)	2	33,3	2,0	0,0
III (4,1 - 40 ha)	0	0,0	0,0	0,0
IV (40,1 - 200 ha)	0	0,0	0,0	0,0
V (> 200 ha)	4	66,7	36.900,0	99,9
TOTAL	6	100,0	36.902,0	100,0

Y - DISTRIBUIÇÃO DAS OCORRÊNCIAS DE INCÊNDIOS E RESPECTIVAS ÁREAS QUEIMADAS POR DIA DA SEMANA, NO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE, EM 2003

DIA DA SEMANA	INCÊNDIO		ÁREA QUEIMADA	
	No.	%	ha	%
Segunda-feira	0	0,0	0,0	0,0
Terça-feira	1	16,7	3.500,0	9,5
Quarta-feira	2	33,3	2.001,0	5,4
Quinta-feira	0	0,0	0,0	0,0
Sexta-feira	1	16,7	1.800,0	4,9
Sábado	1	16,7	1,0	0,0
Domingo	1	16,7	29.600,0	80,2
TOTAL	6	100,0	36.902,0	100,0

ANEXOS

ANEXO 1 - LISTA DOS RÉPTEIS (NÃO SERPENTES) REGISTRADOS PARA A REGIÃO DO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE	123
ANEXO 2 - LISTA DAS SERPENTES REGISTRADAS PARA A REGIÃO DO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE	124
ANEXO 3 - LISTA DOS MAMÍFEROS REGISTRADOS PARA A REGIÃO DO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE	125
ANEXO 4 - FORMULÁRIO DE REGISTRO DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIO FLORESTAL	126

ANEXO 1 - LISTA DOS RÉPTEIS (NÃO SERPENTES) REGISTRADOS PARA
A REGIÃO DO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE

GRUPO TAXONÔMICO	NOME POPULAR
Testudines	
Família Chelidae	
<i>Phrynops geoffroanus</i>	cágado-de-barbicha
Família Emydidae	
<i>Trachemys scripta</i>	Tigre-d'água
Crocodylia	
Família Alligatoridae	
<i>Caiman latirostris</i>	jacaré-de-papo-amarelo
Squamata	
Família Tropiduridae	
<i>Tropidurus torquatus</i>	calango-preto
Família Teiidae	
<i>Ameiva ameiva</i>	calango-verde
<i>Tupinambis merianae</i>	Teiú
Família Scincidae	
<i>Mabuya frenata</i>	lagartixa-dourada
Família Gekkonidae	
<i>Hemidactylus mabouia</i>	lagartixa-de-parede
Família Amphisbaenidae	
<i>Amphisbaena mertensii</i>	cobra-cega
<i>Leposternon microcephalum</i>	cobra-cega

Fonte: CORIPA, 2001b.

ANEXO 2 - LISTA DAS SERPENTES REGISTRADAS PARA A REGIÃO
DO PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE

GRUPO TAXONÔMICO	NOME POPULAR
Família Boidae	
<i>Epicrates cenchria</i>	salamanta
<i>Eunectes murinus</i>	sucuri
<i>Boa constrictor</i>	Jibóia
Família Colubridae	
<i>Apostolepis assimilis</i>	Cobra-da-terra
<i>Apostolepis dimidiata</i>	Cobra-da-terra
<i>Chironius flavolineatus</i>	Cobra-cipó
<i>Chironius quadricarinatus</i>	Cobra-cipó
<i>Clelia bicolor</i>	muçurana
<i>Erythrolamprus aesculapii</i>	falsa-coral
<i>Helicops infrataeniatus</i>	Cobra-d'água
<i>Hydrodynastes gigas</i>	boipevaçu
<i>Leptophis ahaetulla</i>	Cobra-cipó
<i>Liophis flavifrenatus</i>	Cobra-de-listras
<i>Liophis jaegeri</i>	cobrinha-verde
<i>Liophis poecilogyrus</i>	Cobra-de-capim
<i>Liophis reginae</i>	Cobra-de-capim
<i>Liophis frenatus</i>	falsa-coral
<i>Mastigodryas bifossatus</i>	jararacão
<i>Oxyrhopus clathratus</i>	falsa-coral
<i>Oxyrhopus guibei</i>	falsa-coral
<i>Oxyrhopus petola</i>	falsa-coral
<i>Philodryas aestivus</i>	Cobra-verde
<i>Philodryas olfersii</i>	Cobra-verde
<i>Philodryas patagoniensis</i>	papa-rato
<i>Rhachidelus brazili</i>	muçurana
<i>Sibynomorphus mikani</i>	dormideira
<i>Spilotes pullatus</i>	caninana
<i>Thamnodynastes cf. Hypoconia</i>	Cobra-espada
<i>Thamnodynastes strigatus</i>	Cobra-espada
<i>Tomodon dorsatus</i>	Cobra-espada
<i>Waglerophis merremii</i>	boipeva
Família Elapidae	
<i>Micrurus corallinus</i>	coral-verdadeira
<i>Micrurus lemniscatus</i>	coral-verdadeira
Família Viperidae	
<i>Bothrops alternatus</i>	urutu-cruzeiro
<i>Bothrops jararaca</i>	jararaca
<i>Bothrops jararacussu</i>	jararacuçu
<i>Bothrops moojeni</i>	jararacão
<i>Bothrops neuwiedii</i>	jararaca
<i>Crotalus durissus</i>	cascaavel

Fonte: CORIPA, 2001b.

**ANEXO 3 - LISTA DOS MAMÍFEROS REGISTRADOS PARA A REGIÃO DO
PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE**

ESPÉCIES	NOME POPULAR	ESPÉCIES	NOME POPULAR
<i>Agouti paca</i>	paca	<i>Mazama</i> sp.	veado
<i>Akodon nigrita</i>	rato	<i>Molossus ater</i>	morcego
<i>Alouatta caraya</i>	bugio	<i>Monodelphis</i> sp.	catita
<i>Alouatta fusca</i>	guariba	<i>Mus musculus</i>	camundongo
<i>Artibeus lituratus</i>	morcego-cara-branca	<i>Myocastor coypus</i>	ratão-do-banhado
<i>Blastocerus dichotomus</i>	cervo-do-pantanal	<i>Myotis</i> sp.	morcego
<i>Cavia aperea</i>	preá	<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	tamanduá-bandeira
<i>Cebus apella</i>	macaco-prego	<i>Nasua nasua</i>	quati
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	<i>Noctilio neborinus</i>	morcego-pescador
<i>Chrysocyon brachyurus</i>	lobo-guará	<i>Oryzomys</i> sp.	rato
<i>Conepatus chinga</i>	jaratataca	<i>Oxymycterus</i> sp.	rato
<i>Dasyprocta azarae</i>	cutia	<i>Ozotocerus bezoarticus</i>	veado-campeiro
<i>Dasyopus novencinctus</i>	tatu-galinha	<i>Panthera onca</i>	onça-pintada
<i>Didelphis albiventris</i>	gambá-de-orelha-branca	<i>Pecari tajacu</i>	cateto
<i>Didelphis marsupialis</i>	gambá-de-orelha-preta	<i>Philander opossum</i>	cuíca-verdadeira
<i>Eira barbara</i>	irara	<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada
<i>Eptesicus brasiliensis</i>	morcego-borboleta	<i>Pseudalopex gymnocercus</i>	raposinha-do-campo
<i>Euphractus sexcinctus</i>	tatu-peba	<i>Pteronura brasiliensis</i>	ariranha
<i>Galictis cuja</i>	furão	<i>Puma concolor</i>	puma
<i>Herpailurus yagouarundi</i>	gato-mourisco	<i>Rattus rattus</i>	ratazana
<i>Hydrochaeris hydrochaeris</i>	capivara	<i>Sturnira lilium</i>	morcego-fruteiro
<i>Leopardus pardalis</i>	jaguaritica	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	tapiti
<i>Leopardus tigrinus</i>	gato-do-mato-pequeno	<i>Tadarida brasiliensis</i>	morcego-das-casas
<i>Leopardus wiedii</i>	gato-maracajá	<i>Tamandua tetradactyla</i>	tamanduá-mirim
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	<i>Tapirus terrestris</i>	anta
<i>Marmosa</i> sp.	cuíca	<i>Tayassu pecari</i>	queixada

Fonte: CORIPA, 2001b.

ANEXO 4 - FORMULÁRIO DE REGISTRO DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIO
FLORESTAL

**REGISTRO DE OCORRÊNCIA DE INCÊNDIO FLORESTAL**

ROI



UNIDADE DE CONSERVAÇÃO: PARQUE NACIONAL DE ILHA GRANDE

Nº 03

I - LOCALIZAÇÃO DO INCÊNDIO

(x) UNIDADE DE CONSERVAÇÃO () ZONA DE AMORTECIMENTO () OUTROS
Especificação do local: ILHA GRANDE, INÍCIO NA LOCALIDADE DENOMINADA PORTO SANTO ANTÔNIO.
EXTENDENDO-SE DO NORTE DA ILHA ATÉ A LAGOA JATOBÁ.

RIO PRÓXIMO PARANA	CIDADE / MUNICÍPIO VILA ALTA, SÃO JORGE, ALTÔNIA	UF PR
LATITUDE De 23° 31' 54" a 24° 02' 42"	LONGITUDE Entre 53° 55' 36" e 54° 12' 42"	

II - DADOS DO TERRENO

TOPOGRAFIA PLANA	ALTITUDE 220 m
---------------------	-------------------

III - DADOS METEOROLÓGICOS

TEMPERATURA 31° C	PRECIPITAÇÃO NÃO HOUEVE	UMIDADE S/ INFORMAÇÃO	VENTO (DIREÇÃO / VELOCIDADE) NOROESTE- FRACO MUDANDO PARA SUL- 60Km/HORA
----------------------	----------------------------	--------------------------	---

IV - DADOS DO INCÊNDIO

	DATA	HORA		DATA	HORA
INÍCIO DO FOGO	21/09/03		REFORÇO	/ /	
DETECÇÃO	21/09/ 03	10:00	CONTROLE DO FOGO	/ /	
PRIMEIRO ATAQUE	21/09/03	11:00	EXTINÇÃO DO FOGO	25/ 09/03	22:00

DETECÇÃO (PESSOA / MÉTODO) VISUAL	CAUSA DO INCÊNDIO PROVAVELMENTE PROVOCADO POR AÇÃO HUMANA	ÁREA TOTAL QUEIMADA (ha) 29.600 HECTARES
--------------------------------------	---	---

TIPO DE VEGETAÇÃO ATINGIDA PRINCIPALMENTE VEGETAÇÃO DE VÁRZEA, ALGUMAS ÁREAS COM VEGETAÇÃO ARBUSTIVA E ARBÓREA, VEGETAÇÃO CILIAR.	ANIMAIS MORTOS INCALCULÁVEL. PERDA PRINCIPALMENTE PARA FAUNA DE PEQUENO PORTE
--	---

V - DADOS DO COMBATE

PRIMEIRO ATAQUE (TPO DE PESSOA / QUANTIDADE) 2 PESSOAS DA BRIGADA DE PREFEITURA DE VILA ALTA E 1 VOLUNTÁRIO.	PESSOAL TOTAL ENVOLVIDO (TIPO DE PESSOA / QUANTIDADE) 100 PESSOAS DAS BRIGADAS DAS PREFEITURAS DO CORIPA, VOLUNTÁRIOS (DAS CIDADES VIZINHAS E PESQUISADORES DO PARQUE), FUNCIONÁRIOS DO PARQUE, INSTRUTORES DO PREVFOGO, CORPO DE BOMBEIROS DE UMUARAMA, TOLEDO, MUNDO NOVO, FUNCIONÁRIOS DO IAP, FUNCIONÁRIOS DE ITAIPU.
EQUIPAMENTOS UTILIZADOS (TIPO / QUANTIDADE) ABAFADORES BOMBAS COSTAIS RASTELO PINGA FOGO BOMBA MÓVEL	VEÍCULOS UTILIZADOS (TIPO / QUANTIDADE) BARCOS - 3 CARROS - HELICÓPTERO - 3 TRATORES - 2 BALSA PARA TRANSPORTE DOS TRATORES

VI - GASTOS EFETUADOS

ALIMENTAÇÃO RELAÇÃO A PARTE	COMBUSTÍVEL RELAÇÃO A PARTE	OUTROS RELAÇÃO A PARTE
--------------------------------	--------------------------------	---------------------------

3 RESPONSÁVEL :

DATA / /

ASSINATURA